Manual de Formação

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES
DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu

GOVERNO
DA REPÚBLICA PORTUGUESA

MTSS
MINISTÉRIO DO TRABALHO E DA SOLIDARIEDADE SOCIAL

PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO, FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL (POEFDS)

AIP
ASSOCIAÇÃO INDUSTRIAL PORTUGUESA
CONFEDERAÇÃO EMPRESARIAL

apcer ISO 9001 IQNet

FICHA TÉCNICA

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

Direcção do Projecto
AIP – CE
Associação Industrial Portuguesa – Confederação Empresarial

Gestão do Projecto
Norma Rodrigues, AIP – CE

Coordenação do Projecto
Mário Teixeira, AIP – CE

Assessoria Técnico-Pedagógica
José Lagarto, Especialista em Sistemas e Modelos de Formação

Produção de Conteúdos
Coordenação Técnica
Fernando Cabral, Director Segurança do Trabalho, REFER-Rede Ferroviária Nacional, EP

Autoria
Fernando Cabral, Director Segurança do Trabalho, REFER-Rede Ferroviária Nacional, EP
Arminda Neves, Professora Convidada Gestão, Universidade de Évora
António Garrido, Consultor e Formador de Segurança e Saúde do Trabalho
Alberto Silveira, Consultor e Formador de Segurança e Saúde do Trabalho
Georgina Cunha, Consultor e Formador de Segurança e Saúde do Trabalho
José Baptista, Técnico Superior, ISHST-Instituto Superior Segurança e Higiene do Trabalho

Concepção Gráfica
5W – Comunicação e Marketing Estratégico, Lda.

Ano de Edição
2007

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO AO MANUAL

1. APRESENTAÇÃO 7
2. FINALIDADES 7
3. DESTINATÁRIOS 8
4. ÍNDICE DAS MATÉRIAS 9
5. INFORMAÇÕES ÚTEIS 13

MANUAL DE QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

1. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS 17
2. AVALIAÇÃO INICIAL 20
3. UNIDADES LECTIVAS 30

UNIDADE LECTIVA A – ENQUADRAMENTO GERAL DA SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

1. Objectivos 35
2. Componente Teórica 35
3. Componente Prática 75
4. Síntese 76
5. Regulamentação e Bibliografia 77
6. Avaliação da Unidade Lectiva A 78

UNIDADE LECTIVA B – RISCOS PSICOSSOCIAIS

1. Objectivos 85
2. Componente Teórica 85
3. Componente Prática 105
4. Síntese 106
5. Bibliografia 108
6. Avaliação da Unidade Lectiva B 109

UNIDADE LECTIVA C – RISCOS ASSOCIADOS AOS LOCAIS DE TRABALHO

1. Objectivos 115
2. Componente Teórica 115
3. Componente Prática 136
4. Síntese 136
5. Regulamentação e Bibliografia 137
6. Avaliação da Unidade Lectiva C 138

UNIDADE LECTIVA D – RISCOS ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS
1. Objectivos 143
2. Componente Teórica 143
3. Componente Prática 167
4. Síntese 171
5. Regulamentação e Bibliografia 172
6. Avaliação da Unidade Lectiva D 173

UNIDADE LECTIVA E – RISCOS ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA DE CARGAS
1. Objectivos 179
2. Componente Teórica 179
3. Componente Prática 189
4. Síntese 192
5. Regulamentação e Bibliografia 193
6. Avaliação da Unidade Lectiva E 194

UNIDADE LECTIVA F – SEGURANÇA DE MÁQUINAS
1. Objectivos 201
2. Componente Teórica 201
3. Componente Prática 241
4. Síntese 242
5. Regulamentação e Bibliografia 243
6. Avaliação da Unidade Lectiva F 244

UNIDADE LECTIVA G – RISCOS ELÉCTRICOS
1. Objectivos 251
2. Componente Teórica 251
3. Componente Prática 275
4. Síntese 275
5. Regulamentação e Bibliografia 276
6. Avaliação da Unidade Lectiva G 277

UNIDADE LECTIVA H – RISCOS QUÍMICOS
1. Objectivos 283
2. Componente Teórica 283
3. Componente Prática 317
4. Síntese 319
5. Regulamentação e Bibliografia 320
6. Avaliação da Unidade Lectiva H 322

UNIDADE LECTIVA I – RUÍDO OCUPACIONAL
1. Objectivos 329
2. Componente Teórica 329
3. Componente Prática 361
4. Síntese 365
5. Regulamentação e Bibliografia 365
6. Avaliação da Unidade Lectiva I 367

UNIDADE LECTIVA J – RISCOS ASSOCIADOS ÀS VIBRAÇÕES
1. Objectivos 373
2. Componente Teórica 373
3. Componente Prática 386
4. Síntese 387
5. Regulamentação e Bibliografia 388
6. Avaliação da Unidade Lectiva J 389

UNIDADE LECTIVA K – RISCOS ASSOCIADOS À ILUMINAÇÃO
1. Objectivos 395
2. Componente Teórica 395
3. Componente Prática 411
4. Síntese 412
5. Regulamentação e Bibliografia 412
6. Avaliação da Unidade Lectiva K 413

UNIDADE LECTIVA L – RISCOS ASSOCIADOS AO AMBIENTE TÉRMICO
1. Objectivos 419
2. Componente Teórica 419
3. Componente Prática 434
4. Síntese 434
5. Regulamentação e Bibliografia 435
6. Avaliação da Unidade Lectiva L 436

UNIDADE LECTIVA M – SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA
1. Objectivos 441
2. Componente Teórica 441
3. Componente Prática 454
4. Síntese 455
5. Regulamentação e Bibliografia 456
6. Avaliação da Unidade Lectiva M 456

UNIDADE LECTIVA N – PROTECÇÃO INDIVIDUAL
1. Objectivos 463
2. Componente Teórica 463
3. Componente Prática 485
4. Síntese 486
5. Regulamentação e Bibliografia 487
6. Avaliação da Unidade Lectiva N 488

4. AVALIAÇÃO FINAL 493

ANEXOS
– Folha de Resposta das Avaliações 505
– Soluções 508

1. APRESENTAÇÃO

A Associação Industrial Portuguesa, com o objectivo de dar resposta às reais necessidades do tecido empresarial português em matéria de actualização de competências técnicas, decidiu produzir um conjunto de manuais, cujos conteúdos pedagógicos se adequassem ao perfil específico das pequenas empresas.

Foram deste modo produzidos, com o apoio da Medida Recursos Didácticos do POEFDS, um conjunto de manuais, em versão impressa e CD-ROM, destinados a apoiar os quadros das empresas e outros interessados nas problemáticas, hoje em dia cada vez mais exigentes, da gestão, da organização e da competitividade.

Elaborados de acordo com uma metodologia que permita a sua utilização em sala de formação ou em ambiente de formação à distância, o projecto Recursos Didácticos da AIP visa basicamente criar conteúdos referenciados por objectivos de aprendizagem, organizados modularmente, de modo a que as unidades lectivas possam ser agrupadas sob múltiplos percursos formativos.

Pretendeu-se igualmente que os conteúdos desenvolvidos no âmbito destes Recursos Didácticos, ao serem centrados em Objectivos de Aprendizagem, fossem de aplicabilidade imediata no contexto da empresa.

Pretende assim a AIP, com este contributo, auxiliar as pequenas empresas na melhoria da sua *performance* por via da melhoria das competências técnicas dos seus agentes com reflexos positivos ao nível do desempenho.

2. FINALIDADES

Pretende-se, com este manual, proporcionar um conjunto de informação que permita adquirir e/ou consolidar conhecimentos sobre Segurança e Saúde do Trabalho, bem como compreender a sua importância e utilidade. A estrutura das Unidades Lectivas apresentadas, compostas por uma componente teórica, em

que são desenvolvidos conceitos, apresentadas metodologias e explorados alguns exemplos, e por uma componente prática, em que o formando tem a oportunidade de adaptar os exercícios à realidade da sua actividade ou Organização, permitirá aos destinatários adquirir ou actualizar as competências técnicas fundamentais para dar resposta às exigências actuais da gestão das Organizações, face ao mercado em que se inserem.

3. DESTINATÁRIOS

- Quadros médios e superiores de Organizações;
- Gestores de Unidades de Negócio;
- Directores da Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde do Trabalho;
- Gestores funcionais e técnicos;
- Responsáveis pelo controlo da Qualidade;
- Formadores de pequenas Organizações;
- Consultores;
- Auditores e futuros auditores internos;
- Associações Empresariais que desenvolvam projectos de formação em pequenas Organizações;
- Quadros técnicos que frequentem acções de formação promovidas pela AIP na sua oferta ao mercado.

4. ÍNDICE DAS MATÉRIAS

UNIDADE LECTIVA A – ENQUADRAMENTO GERAL DA SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

1. Conceitos Fundamentais da Segurança e Saúde do Trabalho 35
2. As Políticas Públicas da Segurança e Saúde do Trabalho 42
3. Enquadramento da Segurança e Saúde do Trabalho nas Empresas 43
4. Princípios Gerais de Prevenção 45
5. A Avaliação de Riscos 47
6. Formação e Informação 55
7. Participação 58
8. Organização dos Serviços de SHST 60
9. Principal Legislação aplicável à Segurança e Saúde do Trabalho 68

UNIDADE LECTIVA B – RISCOS PSICOSSOCIAIS

1. Características do Trabalho 85
2. Expectativas no Trabalho 88
3. Riscos Psicossociais no Trabalho 90
4. Stresse no Trabalho 92
5. Principais Factores de Risco Psicossocial 93
6. Avaliação dos Riscos Psicossociais 96
7. Prevenção dos Riscos Psicossociais 99

UNIDADE LECTIVA C – RISCOS ASSOCIADOS AOS LOCAIS DE TRABALHO

1. Principais Factores de Risco 115
2. Avaliação e Controlo de Riscos 117

UNIDADE LECTIVA D – RISCOS ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

1. Principais Factores de Risco associados à Movimentação Manual de Cargas 143
2. Avaliação dos Riscos 146
3. Efeitos na Saúde dos Riscos associados à Movimentação Manual de Cargas 161
4. Medidas Preventivas 162

UNIDADE LECTIVA E – RISCOS ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA DE CARGAS

1. Factores de Risco associados à Movimentação Mecânica de Cargas 179
2. Sistemas de Movimentação de Cargas 180
3. Classificação dos Sistemas de Movimentação Mecânica de Cargas 181
4. Avaliação e Controlo de Riscos 184
    4.1. Referenciais Legislativos relativos à Segurança intrínseca dos Equipamentos de Movimentação de Cargas 184
    4.2. Referenciais legislativos relativos à Segurança na utilização dos Equipamentos de Movimentação de Cargas 188

UNIDADE LECTIVA F – SEGURANÇA DE MÁQUINAS

1. Sinistralidade Laboral com Máquinas 201
2. Conceitos Fundamentais da Segurança de Máquinas 201
3. Segurança de Máquinas – Directiva "Máquinas" 203
4. Segurança e Saúde na utilização de Equipamentos de Trabalho 213
    4.1. O alcance da Directiva "Equipamentos de Trabalho" 213
    4.2. Conceitos relevantes relativos à Segurança e Saúde na utilização de Equipamentos de Trabalho 215
    4.3. Especificações de Segurança aplicáveis a Equipamentos de Trabalho 216
5. Requisitos de Segurança em Máquinas Usadas 220
6. Avaliação de Riscos em Máquinas 221
7. Tipologias de Risco em Máquinas 224
8. Controlo de Riscos em Máquinas 227
    8.1. Prevenir ou limitar o acesso durante o movimento perigoso 229
    8.2. Prevenir ou limitar o movimento perigoso durante o acesso à zona perigosa 236

UNIDADE LECTIVA G – RISCOS ELÉCTRICOS

1. A Electricidade na Actividade Produtiva 251
2. Conceitos relativos à Electricidade 252
3. Efeitos da acção da Corrente Eléctrica no Corpo Humano 254
4. Parâmetros a ter em conta na Avaliação de Risco com a Corrente Eléctrica 255
5. Protecção de Pessoas 262
    5.1. Riscos de Contacto Directo 262
    5.2. Riscos de Contacto Indirecto com a Corrente Eléctrica 264
6. Protecção dos Circuitos 272

UNIDADE LECTIVA H – RISCOS QUÍMICOS

1. A presença crescente dos Agentes Químicos nas Actividades Produtivas 283
2. Conceitos 284
3. Tipos de Agentes Químicos 286
4. Toxicologia 288
5. Factores que influenciam o Grau de Risco 291
6. Vias de entrada do Agente Químico no Organismo 291
7. Avaliação e Controlo de Riscos Químicos 293
7.1. Rotulagem, Ficha de Dados de Segurança e Simbologia 293
7.2 Análise Qualitativa 300
7.3. Armazenagem 301
7.4. Valores Limite de Exposição 303
7.5. OSHA – Nível de Acção 309
7.6. Procedimento Geral de Actuação Preventiva 309
7.7. Métodos de Amostragem 312
7.8. Medidas de Prevenção e Protecção 314

UNIDADE LECTIVA I – RUÍDO OCUPACIONAL

1. Conceitos Fundamentais relativos ao Ruído 329
2. Enquadramento Legal 336
3. Equipamentos de Medida 341
4. Avaliação da Exposição ao Ruído 347
5. Selecção do Protectores Auditivos 350
6. Efeito da Exposição ao Ruído no Organismo 353
7. Medidas de Prevenção e Controlo 354

UNIDADE LECTIVA J – RISCOS ASSOCIADOS ÀS VIBRAÇÕES

1. O Fenómeno das Vibrações 373
2. Parâmetros de Análise das Vibrações 374
3. Efeitos das Vibrações 377
4. Referenciais para a Avaliação dos Riscos 383
5. Prevenção 385

UNIDADE LECTIVA K – RISCOS ASSOCIADOS À ILUMINAÇÃO

1. O Aparelho Visual 395
2. Unidades de Iluminação 397
3. Qualidade da Iluminação 398
4. Situações Especiais de Iluminação 407
5. As Cores 409

UNIDADE LECTIVA L – RISCOS ASSOCIADOS AO AMBIENTE TÉRMICO

1. O Fenómeno do Ambiente Térmico 419
2. Efeitos das Temperaturas Extremas sobre o Organismo Humano 423
3. Avaliação do Ambiente Térmico 425
4. Controlo do Ambiente Térmico 429

UNIDADE LECTIVA M – SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

1. Princípios relativos à Sinalização de Segurança 441
2. Tipologias dos Sinais de Segurança 442
3. Características da Sinalização de Segurança 442

UNIDADE LECTIVA N – PROTECÇÃO INDIVIDUAL

1. Princípios Gerais relativos à Protecção Individual 463
2. Tipos de Equipamentos de Protecção Individual 466
    2.1. Protecção da Cabeça 467
    2.2. Protecção dos Ouvidos 468
    2.3. Protecção dos Olhos e Rosto 469
    2.4. Protecção das Vias Respiratórias 471
    2.5. Protecção da Pele 479
    2.6. Protecção do Tronco e do Abdómen 479
    2.7. Protecção das Mãos e Membros Superiores 480
    2.8. Protecção dos Pés e Membros Inferiores 482
    2.9. Protecção do Corpo Inteiro 483

5. INFORMAÇÕES ÚTEIS

5.1. CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO

- **Participação Individual**

  – **Sem apoio técnico**
  A participação depende das condições que a empresa e/ou os formandos reúnam em termos dos requisitos estabelecidos pela AIP.

  Devem os interessados solicitar informação adicional à AIP (ver Contacto).

  – **Com apoio técnico de Consultor/Formador**
  De acordo com a solicitação dos interessados, a AIP disponibilizará um serviço personalizado de apoio técnico ou formativo, que poderá ser prestado quer na empresa quer à distância, via portal AIP.

  As condições de prestação do apoio serão contratualizadas caso a caso (ver Contacto).

- **Participação Colectiva**

  A AIP pode disponibilizar um serviço de apoio técnico e formativo para grupos de colaboradores da empresa, a solicitação dos interessados.

  As condições de prestação do apoio serão contratualizadas caso a caso (ver Contacto).

5.2. CONTACTO

AIP – CE
Associação Industrial Portuguesa – Confederação Empresarial
Dr. Mário Teixeira
Tel. +351 21 3601234
Email: mario.teixeira@aip.pt

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

1. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS

O Manual está estruturado em 14 Unidades Lectivas organizadas por Objectivos Específicos.

No final de cada Unidade o formando deve:

UNIDADE LECTIVA A – ENQUADRAMENTO GERAL DA SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

- Definir conceitos fundamentais relativos à segurança e saúde do trabalho;
- Caracterizar a dinâmica geral da prevenção de riscos profissionais;
- Descrever a estrutura base do sistema nacional de prevenção de riscos profissionais;
- Descrever as obrigações do empregador e do trabalhador no âmbito da segurança e saúde do trabalho;
- Identificar a legislação fundamental aplicável à segurança e saúde do trabalho.

UNIDADE LECTIVA B – RISCOS PSICOSSOCIAIS

- Compreender a evolução do trabalho no domínio da sua carga física e mental e os novos riscos decorrentes dessa evolução;
- Identificar os principais riscos psicossociais da actualidade e tendências da sua evolução;
- Analisar os factores humanos e organizacionais dos riscos de natureza psicossocial;
- Caracterizar a percepção social do risco e o conceito de risco objectivo e subjectivo;
- Identificar os elementos de avaliação e controlo dos riscos psicossociais;
- Integrar a gestão dos riscos psicossociais na cultura de segurança e na gestão preventiva da segurança e saúde no trabalho.

UNIDADE LECTIVA C – RISCOS ASSOCIADOS AOS LOCAIS DE TRABALHO

- Descrever os factores de risco mais comuns associados aos locais de trabalho;
- Caracterizar tipologias fundamentais de medidas preventivas e correctivas aplicáveis no controlo dos riscos associados aos locais de trabalho.

UNIDADE LECTIVA D – RISCOS ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

- Descrever os principais factores de risco associados à movimentação manual de cargas e suas consequências na saúde;
- Aplicar metodologias de avaliação de riscos associados à movimentação manual de cargas;
- Caracterizar as principais tipologias de medidas correctivas e preventivas aplicáveis no âmbito da movimentação manual de cargas.

UNIDADE LECTIVA E – RISCOS ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA DE CARGAS

- Identificar os referenciais legislativos aplicáveis à movimentação mecânica de cargas;
- Definir e classificar os sistemas de movimentação de cargas;
- Caracterizar as diversas técnicas qualitativas e quantitativas de avaliação de riscos de acidente associados à movimentação mecânica de cargas;
- Descrever os processos de controlo dos riscos associados à movimentação mecânica de cargas.

UNIDADE LECTIVA F – SEGURANÇA DE MÁQUINAS

- Definir os conceitos fundamentais relativos à segurança de máquinas e equipamentos;
- Descrever as obrigações das empresas em matéria de prevenção e protecção com máquinas;
- Caracterizar a principal legislação aplicável na segurança de máquinas;
- Descrever processos de controlo de riscos associados a máquinas e equipamentos de trabalho.

UNIDADE LECTIVA G – RISCOS ELÉCTRICOS

- Enumerar e avaliar os riscos específicos de natureza eléctrica, nomeadamente para as pessoas e para as instalações;
- Descrever os processos e meios de controlo de riscos associados à electricidade.

UNIDADE LECTIVA H – RISCOS QUÍMICOS

- Definir os vários tipos de agentes químicos;
- Caracterizar os factores de risco associados aos agentes químicos;
- Descrever os principais efeitos no organismo dos contaminantes químicos – Toxicologia;
- Interpretar as fichas de dados de segurança e rotulagem;
- Identificar a simbologia de perigosidade;
- Identificar Valores Limite de Exposição nacionais;
- Descrever as principais metodologias de avaliação e controlo de riscos associados aos agentes químicos.

UNIDADE LECTIVA I – RUÍDO OCUPACIONAL

- Descrever as características do ruído;
- Conhecer e compreender os factores de risco associados ao ruído;
- Identificar e interpretar as obrigações impostas pela legislação aplicável à prevenção do ruído ocupacional;
- Caracterizar os diversos métodos quantitativos de amostragem;
- Descrever as metodologias de avaliação e as técnicas de prevenção;

UNIDADE LECTIVA J – RISCOS ASSOCIADOS ÀS VIBRAÇÕES

- Descrever as principais características das vibrações associadas ao trabalho;
- Caracterizar os riscos associados às vibrações em contexto profissional;
- Caracterizar as principais metodologias de avaliação dos riscos associados às vibrações.

UNIDADE LECTIVA K – RISCOS ASSOCIADOS À ILUMINAÇÃO

- Caracterizar os principais factores de risco profissional associado à iluminação;
- Descrever aspectos fundamentais da qualidade da iluminação nos locais de trabalho;
- Caracterizar metodologias de diagnóstico de riscos associados a deficiências de iluminação.

UNIDADE LECTIVA L – RISCOS ASSOCIADOS AO AMBIENTE TÉRMICO

- Caracterizar os principais factores de risco associados ao ambiente térmico;
- Caracterizar princípios metodológicos de diagnóstico de riscos associados ao ambiente térmico;
- Descrever medidas fundamentais de controlo dos riscos associados ao ambiente térmico.

UNIDADE LECTIVA M – SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

- Enumerar os princípios gerais aplicáveis à sinalização de segurança;
- Descrever os diversos tipos de sinais de segurança;
- Seleccionar equipamentos de sinalização de segurança adequados a contextos de trabalho determinados.

UNIDADE LECTIVA N – PROTECÇÃO INDIVIDUAL

- Enumerar os princípios gerais relativos à protecção individual;
- Seleccionar equipamentos de protecção individual necessários a contextos de trabalho determinados.

2. AVALIAÇÃO INICIAL

Apresenta-se, de seguida, um teste de 40 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que percorrem transversalmente todas as Unidades Lectivas.

Esta Avaliação Inicial funciona como teste de diagnóstico, permitindo identificar o nível de conhecimentos do formando relativamente às matérias a leccionar neste curso de formação, antes de o frequentar (Auto-diagnóstico).

No final do curso, através da comparação dos resultados antes e depois de o ter frequentado, será possível determinar a utilidade de ter participado (**Razão de Ganho**).

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas em Anexo. (Folha de Respostas e Soluções em Anexo).

1. Na área da segurança e saúde do trabalho utiliza-se o conceito de "riscos profissionais" para designar:
   A) Perigos associados aos componentes de trabalho
   B) Probabilidade de que o trabalhador sofra danos provocado pelo trabalho
   C) Gravidade dos perigos existentes no local de trabalho
   D) Actividades laborais perigosas

2. A área da "segurança do trabalho" engloba especificamente:
   A) A prevenção de incidentes industriais
   B) A prevenção de acidentes de trabalho e doenças profissionais
   C) A prevenção de acidentes de trabalho
   D) A prevenção de doenças profissionais

3. Os conceitos de "safety" e "security" significam:
   A) Safety reporta-se a vigilância de instalações
   B) Security refere-se a segurança do trabalho
   C) Safety e security significam a mesma coisa
   D) Safety engloba a segurança do trabalho

4. A "higiene do trabalho" compreende:
   A) A prevenção de doenças profissionais
   B) A prevenção de doenças associadas ao trabalho
   C) A prevenção de acidentes de trabalho
   D) Os serviços de limpeza das instalações

5. A dinâmica da prevenção consiste em:
   A) Controlar e avaliar riscos
   B) Detectar perigos e controlar riscos
   C) Avaliar perigos e controlar riscos
   D) Detectar perigos, avaliar riscos e controlar riscos

6. "Prevenir" e "proteger":
   A) Têm o mesmo alcance
   B) São abordagens opostas
   C) A protecção individual é uma das abordagens específicas da prevenção
   D) A prevenção consiste em combater o risco

7. "Prevenção correctiva" e "prevenção integrada" implicam as seguintes abordagens:
   A) Equipamentos de protecção, no caso da prevenção correctiva
   B) Utilizar protecção individual, no caso da prevenção integrada
   C) Segurança intrínseca, no caso da prevenção correctiva
   D) Conjugar a protecção colectiva e a protecção individual, no caso da prevenção integrada

8. A estatística dos acidentes de trabalho deve basear os seus cálculos nos pressupostos seguintes:
   A) O índice de frequência relaciona-se com o número de acidentes com baixa e o número de horas-pessoas trabalhadas
   B) O índice de incidência relaciona-se com o número de dias perdidos
   C) O índice de gravidade relaciona-se com o número de acidentes com baixa
   D) O índice de probabilidade relaciona-se com o número de dias perdidos

9. O enquadramento da segurança e saúde do trabalho é estabelecido do seguinte modo:
   A) No Código do Trabalho, quanto aos deveres do Estado
   B) No DL 441/91, de 14 de Novembro, quanto às obrigações das empresas
   C) No DL 441/91, de 14 de Novembro, quanto às obrigações dos trabalhadores
   D) No Código do Trabalho, quanto às obrigações dos empregadores

10. A avaliação de riscos deve seguir as metodologias seguintes:
   A) Métodos pró-activos, no âmbito da análise das causas dos acidentes de trabalho
   B) Métodos qualitativos, no âmbito da avaliação dos riscos químicos
   C) Métodos quantitativos, no âmbito dos riscos de queda em altura
   D) Métodos quantitativos, no âmbito do ruído

11. A formulação dos princípios gerais de prevenção conhece a seguinte ordem, tendo em conta a sua razão de prioridade:
   A) Combater os riscos na fonte antes de avaliar os riscos
   B) Priorizar a protecção colectiva face à formação e à informação
   C) Planificar a prevenção antes da adopção das medidas de protecção
   D) Formar e informar independentemente da avaliação dos riscos

12. A lei estabelece, quanto à organização dos serviços de segurança e saúde do trabalho, as seguintes obrigações às empresas:
   A) Constituição obrigatória de serviços internos, no caso de a empresa ter mais de 100 trabalhadores;
   B) Constituição facultativa de serviços interempresas, apenas no caso de empresas integrantes de grupo empresarial
   C) Constituição facultativa de serviços externos, no caso de empresas com menos de 100 trabalhadores, desde que a maioria não esteja abrangida por actividades de risco elevado
   D) Possibilidade, mediante autorização administrativa, de as micro-empresas organizarem tais actividades com base num trabalhador designado pelo empregador para o efeito

13. O stresse consiste em:
   A) Reacção a estímulos a que não há adaptação
   B) Conjunto de sinais de um organismo que se esforça totalmente por se adaptar
   C) Colapso dos mecanismos de adaptação
   D) Mobilização dos mecanismos de defesa

14. O "burnout" caracteriza-se por:
    A) Ser um estado de esgotamento máximo
    B) Ser um estado de stresse
    C) Ter implicações apenas no campo psicológico
    D) Ter implicações apenas no campo fisiológico

15. A prevenção do stresse pode assumir as seguintes formas:
    A) Prevenção primária, por exemplo, através de relaxação
    B) Prevenção secundária, por exemplo, através de gestão do modo de vida
    C) Prevenção terciária, por exemplo, através de gestão das percepções
    D) Prevenção secundária, por exemplo, através de exercícios físicos

16. A prevenção dos riscos associados aos locais de trabalho na indústria deve orientar-se pelos parâmetros seguintes:
    A) Pé direito de 3 m em todos os casos
    B) Pé direito de 3 m em todos os casos, com excepção dos locais da Construção civil
    C) Área útil mínima por trabalhador de 1,50 m^2
    D) Cubagem mínima de ar por trabalhador de 11,50 m^3 (ou de 10,50 m^3 se houver boa ventilação)

17. A prevenção dos riscos associados à movimentação manual de cargas deve ter em conta que:
    A) Na movimentação de cargas em equipa a força de cada indivíduo é menor do que na movimentação individual
    B) Os riscos são semelhantes na movimentação manual de cargas, desde que estas tenham o mesmo peso
    C) Regra geral, a movimentação manual de cargas na posição de sentado exige mais esforço, mas apresenta menos riscos para a saúde do trabalhador do que a movimentação na posição de pé
    D) Regra geral, o peso máximo da carga a movimentar não deve ultrapassar, em condições ideais de movimentação, 20 kg

18. Os sistemas de movimentação mecânica de cargas podem definir-se do seguinte modo:
A) Sistema singular é aquele em que as movimentações de cargas são feitas em intervalos de tempo regulares
B) Sistema contínuo é aquele em que as movimentações de cargas se processam em intervalos de tempo regulares e sequenciais, durante um determinado número de ciclos
C) Sistema intermitente é aquele em que as movimentações se realizam em diferentes intervalos de tempo
D) Sistema em série é aquele em que as movimentações de cargas são feitas em intervalos de tempo regulares, sempre com as mesmas cargas e num ritmo estabelecido em função das necessidades

19. As especificações de segurança da Directiva Máquinas aplicam-se a:
A) Exclusivamente a cidadãos nacionais europeus
B) Exclusivamente a cidadãos nacionais de cada país da Europa
C) A qualquer cidadão mesmo não europeu
D) A cidadãos não europeus que queiram comercializar máquinas no mercado da União Europeia

20. A certificação de máquinas ao abrigo da Directiva Máquinas é obrigatória nos casos seguintes:
A) Apenas quanto às máquinas com riscos especiais
B) Em todos os equipamentos de trabalho
C) Em todas as máquinas
D) Apenas nos equipamentos considerados perigosos

21. De acordo com as especificações da Directiva Máquinas, a certificação de máquinas pode ser efectuada do seguinte modo:
A) Pela declaração de conformidade do próprio fabricante, como regra geral
B) Pela declaração de conformidade do fabricante, no caso de máquinas com riscos especiais
C) Por avaliação de conformidade realizada por organismo notificado, apenas no caso de o fabricante o desejar
D) Por avaliação de conformidade realizada por qualquer organismo tecnicamente idóneo, no caso de equipamentos com riscos especiais

22. A atitude preventiva a assumir face aos equipamentos de trabalho deve basear-se nos seguintes princípios:
   A) A avaliação de riscos é dispensável na utilização do equipamento desde que este esteja certificado
   B) A obrigação de análise dos perigos das máquinas é extensiva aos respectivos fabricantes
   C) A obrigação de avaliação dos riscos das máquinas compete ao respectivo operador-manobrador
   D) A avaliação dos riscos da máquina no contexto da sua utilização é dispensável desde que esta seja acompanhada do manual de instruções

23. A figura da "pessoa competente" prevista na regulamentação sobre segurança e saúde na utilização dos equipamentos de trabalho significa:
   A) O mesmo que "organismo notificado" da Directiva Máquinas
   B) Que é competente para certificar máquinas novas
   C) Que é competente para certificar máquinas usadas
   D) Que é competente para efectuar ensaios a equipamentos com vista à detecção e eliminação de anomalias no seu funcionamento

24. A certificação de máquinas prevista na Directiva Máquinas é aplicável:
   A) Aos equipamentos novos entrados no mercado da União Europeia após a entrada em vigor desta legislação
   B) Aos equipamentos existentes em laboração nas empresas na altura da entrada em vigor daquela legislação
   C) A todos os equipamentos entrados no mercado da União Europeia após a entrada em vigor desta legislação, bem como aos pré-existentes nas empresas e em laboração
   D) Aos equipamentos das empresas após estas terem efectuado a substituição dos antigos por novos equipamentos

25. As obrigações do Empregador face aos equipamentos de trabalho implica que ele:
   A) Não possa adquirir equipamentos em segunda mão não certificados
   B) Não possa vender equipamentos seus que não estejam certificados
   C) Seja obrigado a certificar os seus equipamentos pré-existentes à entrada em vigor da Directiva Máquinas
   D) Seja obrigado a garantir as condições de segurança na utilização dos seus equipamentos antigos sem necessitar de obter a sua certificação

26. No âmbito dos conceitos relativos a condutores eléctricos, devem seguir-se as definições seguintes:

A) Partes activas: Elementos condutores da corrente eléctrica (podem ser metálicos), estranhos à instalação eléctrica e susceptíveis de propagar um potencial eléctrico

B) Elementos condutores: Condutores activos e peças condutoras de uma instalação eléctrica susceptíveis de estarem em tensão em serviço normal

C) Condutores activos: Condutores afectos à transmissão de energia eléctrica (não inclui os condutores de fase e de neutro, no caso da corrente alternada)

D) Massa: Todo o elemento condutor de um material eléctrico (normalmente metálico), susceptível de ser tocado e, normalmente, isolado das partes activas, mas podendo ser posto acidentalmente sob tensão

27. Os riscos eléctricos relacionam-se com os seguintes pressupostos relativos à electricidade:

A) Contacto directo: Contacto de uma pessoa com uma massa condutora (normalmente metálica) colocada acidentalmente sob tensão em consequência de um defeito de isolamento

B) Contacto indirecto: Contacto de uma pessoa com partes activas dos materiais ou aparelhos eléctricos, normalmente sob tensão

C) Sobrecarga: Situação em que se encontra um equipamento ou instalação eléctrica quando está a ser percorrida por uma corrente superior àquela para que foi concebida

D) Curto-circuito: Fenómeno eléctrico acidental que se produz quando dois condutores, submetidos a potenciais idênticos, são colocados directamente em contacto

28. Os acidentes devidos a riscos eléctricos são classificados do seguinte modo:

A) Acidentes por electrização: Termo utilizado no acidente eléctrico mortal

B) Acidentes por electrocussão: Termo que abrange todos os acidentes eléctricos resultantes de contactos com a corrente eléctrica, quer originem ou não acidentes mortais

C) Acidentes por electrocussão: Termo utilizado para designar os acidentes eléctricos não mortais

D) Acidentes por electrocussão: Termo utilizado no acidente eléctrico mortal

29. Os efeitos da acção da corrente eléctrica no corpo humano consistem em:
   A) Tetanização: Quando a passagem da corrente eléctrica origina uma paralisia dos centros nervosos que controlam a função respiratória
   B) Paragem respiratória: Quando sob a acção de um estímulo eléctrico os músculos se contraem e a força de contracção dos músculos aumenta progressivamente, originando uma contracção
   C) Fibrilação ventricular: Quando a passagem da corrente eléctrica provoca no músculo cardíaco (coração) uma desorganização completa
   D) Queimaduras graves, as quais dependem exclusivamente da tensão de contacto

30. Os riscos de contacto com a electricidade classificam-se do seguinte modo:
   A) Contactos bipolares: são contactos indirectos
   B) Contactos unipolares: são contactos directos
   C) Contactos unipolares: quando a pessoa (isolada do solo) toca directa e simultaneamente dois pontos de um determinado circuito a potenciais diferentes (fase e neutro)
   D) Contactos bipolares: quando a pessoa (não estando isolada do solo) toca directamente um elemento em tensão (fase), sendo que a corrente eléctrica vai circular pelo corpo dirigindo-se para a terra (contacto com o solo)

31. Os três tipos fundamentais de intoxicação segundo a velocidade de penetração no organismo, definem-se do seguinte modo:
   A) Intoxicação aguda: Caracteriza-se por exposições repetidas (que variam entre alguns dias e semanas) a uma concentração elevada
   B) Intoxicação sub-Aguda: Caracteriza-se por uma exposição durante largos períodos de tempo (por vezes, toda a vida laboral do trabalhador) a concentrações geralmente pequenas
   C) Intoxicação crónica: Caracteriza-se por um tempo de exposição muito curto (menos de 24 horas) a uma concentração geralmente elevada e por uma rápida absorção do tóxico pelo organismo
   D) Nenhuma das definições está correcta

32. No âmbito dos riscos químicos utilizam-se os seguintes conceitos:
   A) Risco: Possibilidade de uma substância produzir efeitos nocivos e indesejáveis quando alcança uma concentração suficiente num órgão qualquer do corpo humano
   B) Toxicidade: Probabilidade de que essa concentração, no corpo humano, seja alcançada
   C) Na avaliação de um risco químico, a toxicidade é apenas um dos seus factores de análise
   D) O conceito de "dose" resulta da associação dos conceitos de "concentração" e de "exposição"

33. A legislação estabelece os seguintes referenciais para a prevenção dos riscos associados ao ruído:
A) Nível de Acção: LEP,d = 80 dB(A)
B) Valor limite da exposição pessoal diária para a indústria: LEP,d = 90 dB(A)
C) Valor limite da exposição pessoal diária para sectores não industriais: LEP,d = 85 dB(A)
D) Valor Limite de Pico: MaxLPICO = 140 dB

34. A legislação obriga o Empregador a adoptar as seguintes medidas face aos riscos associados ao ruído:
A) Avaliações periódicas do ruído (no mínimo anuais) se ultrapassar o nível de acção da exposição pessoal diária – 85 dB(A)
B) Vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores com periodicidade mínima anual (ou periodicidade inferior por indicação médica) se ultrapassar o nível de acção da exposição pessoal diária – 85 dB(A)
C) Substituição imediata do equipamento causador do ruído no caso da exposição pessoal diária ser de 90 dB(A)
D) Registo das avaliações do ruído em impresso próprio apenas no caso de ter sido ultrapassados os valores limite

35. Na medição das vibrações utiliza-se o equipamento seguinte:
A) Sonómetro
B) Dosímetro
C) Acelerómetro
D) Não é utilizável qualquer tipo de equipamento na avaliação dos riscos associados às vibrações

36. Na área da iluminação utilizam-se os conceitos seguintes:
A) Acuidade visual: É a capacidade de cada olho focalizar objectos a várias distâncias
B) Acomodação ou focagem: É a capacidade de distinguir com nitidez pequenos pormenores
C) A acuidade visual melhora com o brilho, mas só dentro de certos limites
D) Cromatopsia: Processo pelo qual o olho se adapta a diferentes níveis de luminosidade

37. O encandeamento é provocado por:
A) Excesso do nível luminoso
B) Insuficiência do nível luminoso
C) Reflexo da luz nas superfícies escuras
D) Insuficiência da visão ocular do indivíduo

38. Nos estudos do ambiente térmico utilizam-se os seguintes instrumentos:

A) Acelerómetro, para medir a velocidade do ar
B) Anemómetro, para medir a temperatura do ar
C) Termómetro de globo negro, para medir a temperatura média de radiação
D) Termómetro, para medir a humidade do ar

39. Na sinalização de segurança, os sinais devem assumir as formas seguintes:

A) Triangular, para significar proibição
B) Redonda, para significar aviso
C) Rectangular ou quadrada, para significar emergência
D) Redonda, para significar material de incêndio

40. A protecção individual:

A) Não consta dos princípios gerais de prevenção, dado ser o último reduto da prevenção
B) Deve ser utilizada em igualdade de circunstâncias com a protecção colectiva
C) Deve ser utilizada apenas quando e se a protecção colectiva não for tecnicamente possível
D) A sua eficácia avalia-se exclusivamente pela sua adequação ao risco

RESULTADO DA AVALIAÇÃO INICIAL

0 a 20% – A frequência deste curso vai ser muito útil. Estude atentamente o Manual.

21 a 40% – A frequência do curso vai ser útil, tendo em vista a melhoria significativa dos seus conhecimentos.

41 a 70% – Apesar dos seus conhecimentos este curso vai ser útil tendo em vista a sua melhoria.

71 a 100% – **Parabéns**! Possui conhecimentos significativos. A frequência deste curso vai ser útil para consolidar os conhecimentos que já possui.

3. UNIDADES LECTIVAS

O presente Manual de Segurança e Saúde do Trabalho tem como objectivo apoiar a formação inicial dos técnicos e técnicos superiores de segurança e higiene do trabalho.

Considerando que a vastidão das matérias incluídas em tais formações ultrapassava a dimensão pretendida para este Manual, optou-se por seleccionar um conjunto de temas fundamentais que integra as áreas nucleares dos cursos de qualificação daqueles profissionais. Em tal sentido, as matérias consagradas na abordagem do Manual incluem as seguintes vertentes:

ÁREAS DE CONHECIMENTO	TEMÁTICAS ABORDADAS
Legislação de Segurança e Saúde do Trabalho	Unidade Lectiva A: Enquadramento Geral da Segurança e Saúde do Trabalho
Psicossociologia do Trabalho	Unidade Lectiva B: Riscos Psicossociais
Segurança do Trabalho	Unidade Lectiva C: Riscos associados aos Locais de Trabalho Unidade Lectiva D: Riscos associados à Movimentação Manual de Cargas Unidade Lectiva E: Riscos associados à Movimentação Mecânica de Cargas Unidade Lectiva F: Segurança de Máquinas Unidade Lectiva G: Riscos Eléctricos Unidade Lectiva M: Sinalização de Segurança Unidade Lectiva N: Protecção Individual

ÁREAS DE CONHECIMENTO	TEMÁTICAS ABORDADAS
Higiene do Trabalho	Unidade Lectiva H: Riscos Químicos Unidade Lectiva I: Ruído Ocupacional Unidade Lectiva J: Riscos associados às Vibrações Unidade Lectiva K: Riscos associados à Iluminação Unidade Lectiva L: Riscos associados ao Ambiente Térmico

A Manual está organizado em Unidades Lectivas autónomas e cada uma delas encontra-se estruturada do seguinte modo:

- Objectivos pedagógicos: formulação dos objectivos específicos a atingir no domínio contemplado na unidade em causa;
- Componente teórica: desenvolvimento dos conteúdos pedagógicos correspondentes aos objectivos específicos;
- Componente prática: apresentação de casos práticos com orientação de resolução;
- Síntese: apresentação de súmula de referências fundamentais a considerar no âmbito da unidade pedagógica em causa;
- Regulamentação e bibliografia: indicação dos principais diplomas legais e normas técnicas aplicáveis às matérias contempladas na unidade pedagógica em causa, bem como da bibliografia fundamental relacionada com as respectivas temáticas;
- Avaliação: apresentação de 10 questões de escolha múltipla relativas às matérias contempladas na unidade pedagógica, constituindo o sistema de avaliação contínua preconizado.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA A

ENQUADRAMENTO GERAL DA SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

1. OBJECTIVOS

No final da Unidade o formando deve ser capaz de:

- Definir conceitos fundamentais relativos à segurança e saúde do trabalho;
- Caracterizar a dinâmica geral da prevenção de riscos profissionais;
- Descrever a estrutura base do sistema nacional de prevenção de riscos profissionais;
- Descrever as obrigações do empregador e do trabalhador no âmbito da segurança e saúde do trabalho;
- Identificar a legislação fundamental aplicável à segurança e saúde do trabalho;

2.COMPONENTE TEÓRICA

1. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

Perigo e Risco

A segurança e saúde do trabalho integra um conjunto de finalidades que se obtêm pela prevenção dos riscos profissionais. Assim, a noção de risco profissional é a base a partir da qual se constroem todas as abordagens preventivas.

Em tal contexto importa clarificar os conceitos de perigo e risco:

- **Perigo**: Propriedade ou capacidade intrínseca de um componente de trabalho potencialmente causador de danos.
- **Risco**: Possibilidade de que um trabalhador sofra um dano provocado pelo trabalho.

Decorre destas definições que o perigo é um determinado potencial de dano existente num componente do trabalho, enquanto o risco reside na situação de interacção que exista entre esse potencial de dano e o trabalhador.

As diversas vertentes da Segurança

O risco profissional, sendo a área específica de intervenção da segurança e saúde do trabalho, leva-nos a considerar que na empresa existem outras situações de risco que estão para além das abordagens específicas desta nossa área. Assim, importa distinguir entre:

- **Segurança do trabalho (safety):** Que, num sentido amplo, compreende as abordagens destinadas a prevenir os riscos profissionais (num sentido restrito compreende as abordagens específicas que visam a prevenção dos acidentes de trabalho);
- **Segurança industrial (safety):** Que compreende as abordagens destinadas à prevenção de incidentes no sistema produtivo que possam afectar a sua eficiência, o património da empresa, a qualidade do produto ou do serviço, os interesses de terceiros e o ambiente;
- **Segurança de pessoas e bens (security):** Que compreende as abordagens destinadas a prevenir a perturbação dos recursos da empresa, tais como a intrusão, o roubo, a agressão física, os actos de sabotagem, etc.

A disciplina da segurança do trabalho não se confunde, assim, com as outras dimensões de segurança que habitualmente são desenvolvidas na empresa e, sem prejuízo da conveniente articulação, importa ter presente a especificidade da sua metodologia e finalidade.

A Lógica da Prevenção

A prevenção integra todo o conjunto de abordagens necessárias ao desenvolvimento da segurança e saúde do trabalho e, assim, pode ser definida do seguinte modo:

- **Prevenção:** Acção de evitar ou diminuir os riscos profissionais através de um conjunto de disposições e medidas a adoptar em todas as fases e domínios da actividade da empresa.

A lógica da prevenção desenvolve-se por uma sequência metodológica constituída pelos seguintes passos:

- Detecção do perigo
- Avaliação do risco
- Controlo do risco

A **identificação de "perigos"** que ocorrem no trabalho é a primeira etapa do processo preventivo e assume uma importância extraordinária de diagnóstico preliminar. Para levar a cabo a identificação de perigos, devem ser colocadas, prioritariamente, três questões:

- Existe uma fonte de danos ?
- Quem ou o quê, pode(m) ser afectado(s) ?
- Como pode ocorrer o dano ?

A **avaliação de riscos**, por sua vez, constitui o elemento chave do processo de prevenção, na medida em que nos permite conhecer a existência dos riscos, a sua natureza e, bem assim, planear as intervenções preventivas adequadas.

O processo de avaliação de riscos consiste numa sequência metodológica que é desenvolvida através dos passos seguintes:

- Identificar (o risco);
- Estimar (o risco), tendo em vista a determinação da sua frequência e gravidade;
- Valorar (o risco), tendo em vista a determinação do grau de aceitabilidade do risco.

Com base na informação disponibilizada pela avaliação, pode, então, passar-se à acção sobre os riscos, visando a sua eliminação ou, se tal não for possível, a sua minimização. A este processo designa-se controlo de riscos, podendo ser definido como:

- **Controlo de riscos:** Processo que envolve a adopção de medidas técnicas, organizativas, de formação, de informação e outras, tendo em vista a redução dos riscos profissionais e a avaliação da sua eficácia.

As vertentes da Segurança e Saúde do Trabalho

A segurança e saúde do trabalho conhece, tradicionalmente, como principais vertentes as abordagens seguintes:

- **Segurança do Trabalho**: Conjunto de metodologias adequadas à prevenção de acidentes de trabalho, tendo como principal campo de acção o reconhecimento e o controlo dos riscos associados aos componentes materiais do trabalho;

- **Higiene do Trabalho:** Conjunto de metodologias não médicas necessárias à prevenção das doenças profissionais, tendo como principal campo de acção o controlo da exposição aos agentes físicos, químicos e biológicos presentes nos componentes materiais do trabalho. Trata-se de uma abordagem que assenta, fundamentalmente, em técnicas e medidas que incidem sobre o ambiente (físico) do trabalho;
- **Vigilância da Saúde:** Acção de monitorizar a saúde das pessoas para detectar sinais ou sintomas de danos para a saúde relacionados com o trabalho, tendo em vista a adopção de medidas destinadas a eliminar ou a reduzir a probabilidade de ocorrência de tais danos.

A vigilância da saúde deu lugar à medicina do trabalho, a qual poderá ser considerada como:

- **Medicina do Trabalho:** Especialidade da medicina cujo objectivo consiste na vigilância e controlo do estado de saúde dos trabalhadores por relação ao seu contexto profissional.

O desenvolvimento actual da filosofia da prevenção, por força, em particular, da determinância da organização do trabalho e dos factores psicossociais, tem vindo a salientar outras vertentes, como sejam as das áreas da Ergonomia e da Psicologia do Trabalho.

Prevenir e Proteger

No âmbito da lógica da prevenção, há a considerar vários tipos de abordagem.

Num primeiro plano, será de considerar as duas grandes ópticas que existem sobre a prevenção:

- **Prevenção Correctiva:** Modo de prevenção que consiste em agir sobre os riscos declarados através de dispositivos, equipamentos ou outras medidas colocadas no seu ponto de manifestação;
- **Prevenção Integrada:** Modo de acção que consiste em agir a montante, particularmente na fase de concepção, tendo em vista a obtenção da optimização das soluções preventivas (elevada eficácia preventiva e produtiva).

Na prevenção integrada tem-se em conta os diversos factores de risco associados a todos os componentes do trabalho (componentes materiais, organizacionais e humanos do trabalho).

Estas duas ópticas marcam os dois grandes períodos históricos do desenvolvimento da segurança e saúde do trabalho e, por outro lado, indicam que sendo sempre de priorizar as metodologias da prevenção

integrada, situações há em que se torna necessário recorrer às metodologias da prevenção correctiva, seja por que são as únicas tecnicamente possíveis, seja por que constituem soluções complementares daquelas.

No domínio dos equipamentos de trabalho, utiliza-se bastante o conceito de segurança intrínseca para designar as abordagens da prevenção integrada que em tal contexto podem ter lugar, podendo tal conceito ser definido do seguinte modo:

- **Segurança Intrínseca:** Modo de prevenção que consiste em agir unicamente sobre a forma, a disposição, o modo de montagem ou o princípio dos elementos constituintes funcionais de um sistema (máquina), sem acrescentar elementos especificamente concebidos com vista a garantir a segurança.

As metodologias da prevenção tanto incidem nos componentes materiais do trabalho como nos trabalhadores (formação, informação, etc...) e, daí que as suas medidas se possam classificar em dois grandes grupos:

- **Medidas de Prevenção Activa:** Medidas de prevenção de riscos profissionais que assentam no comportamento dos trabalhadores;
- **Medidas de Prevenção Passiva:** Medidas de prevenção de riscos profissionais que assentam em alterações dos componentes materiais do trabalho.

Todas as metodologias de prevenção têm em comum a acção sobre os factores do trabalho, visando exercer aí o controlo dos riscos. Todavia, torna-se necessário, frequentemente, recorrer, alternativa ou cumulativamente, a outro tipo de medidas que se designam de **protecção.** Tais medidas consistem numa acção de protecção dos trabalhadores, em virtude de os riscos não se encontrarem suficientemente controlados no plano das medidas preventivas, propriamente ditas.

Em tal contexto há, assim, a considerar dois tipos fundamentais de protecção:

- **Protecção Colectiva:** Técnica em que se protege o conjunto de trabalhadores, afastando-os do risco ou interpondo barreiras entre estes e o risco;
- **Protecção Individual:** Técnica de protecção relativamente a um ou mais riscos aplicada directamente ao trabalhador.

Gerir a Segurança e Saúde do Trabalho nas Empresas

No plano da gestão da segurança e saúde do trabalho na empresa desenvolvem-se várias dimensões, pelo que existem vários conceitos fundamentais que importa considerar a propósito.

Num primeiro plano, serão de considerar os conceitos que se reportam aos factores do trabalho:

- **Componentes Materiais do Trabalho:** Conjunto de factores integrados pelos seguintes elementos: locais de trabalho, ferramentas, máquinas, materiais, substâncias e agentes químicos, agentes físicos, agentes biológicos, ambiente físico de trabalho, processos de trabalho e organização do trabalho.

Este conceito apresenta os principais factores materiais do trabalho onde existem riscos profissionais. Todavia, para além deles haverá a considerar, na prevenção, todo o vasto conjunto de factores organizacionais e humanos do trabalho que também são fonte de risco. Em tal sentido, por exemplo, actualmente são muito falados os riscos associados às situações seguintes:

- **Trabalho Monótono:** Trabalho que implica o mesmo tipo de movimentos durante um longo período de tempo ou que está associado a um conteúdo criativo insignificante;
- **Trabalho Penoso:** Trabalho realizado em condições que expõem o trabalhador a um grau elevado de fadiga ou de stress;
- **Trabalho Repetitivo:** Trabalho em que o operador tem que efectuar movimentos repetitivos, normalmente com elevado ritmo.

Por outro lado, na gestão da segurança e saúde do trabalho na empresa coloca-se preliminarmente a questão dos grandes objectivos a alcançar, sendo que eles se reportam, naturalmente, a toda a problemática dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais. Em tal âmbito será, então, de considerar os conceitos fundamentais seguintes:

- **Acidente de Trabalho:** Acontecimento ocasional e imprevisto, decorrente de uma situação de trabalho com lesões para a saúde do trabalhador;
- **Doença Profissional:** Dano ou alteração da saúde causados por condições nocivas presentes nos componentes de trabalho;
- **Lesão:** Dano corporal causado por uma acção agressiva, com alteração das funções celulares, dos tecidos ou dos órgãos. As lesões profissionais podem resultar de acidentes de trabalho ou de doenças profissionais.

Todavia, no plano dos objectivos da gestão da segurança e saúde do trabalho na empresa importa ir para além dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais. Com efeito, há incidentes que se não forem analisados e prevenidos podem evoluir para acidentes e, por outro lado, no plano das doenças existem muitas situações que são causadas pelo trabalho mesmo que não sejam consideradas doenças profissionais. Assim, teremos ainda dois outros conceitos a reter:

- **Incidente:** Acontecimento ocasional e imprevisto que pode provoca danos à propriedade, equipamentos, produtos, meio ambiente, bem como perdas à produção, sem, contudo, determinar lesões para a saúde;
- **Doença relacionada com o trabalho:** Doença não classificada como doença profissional na Tabela Nacional das Doenças Profissionais e que se relaciona com a actividade laboral e com o ambiente de trabalho.

Seria ainda de referir que na gestão da segurança e saúde do trabalho nas empresas a matéria da sinistralidade deve ser sempre objecto de um tratamento detalhado, pelo que a este propósito são ainda pertinentes vários conceitos que se reportam à monitorização de tais situações, tais como:

- **Indicadores de Sinistralidade:** Indicadores estatísticos da ocorrência de acidentes de trabalho, sendo os mais utilizados os índices de frequência, de gravidade e de incidência:
  - **Índice de Frequência:** É o número de acidentes com baixa multiplicado por 10^6 e dividido pelo número de horas-pessoa trabalhadas (número total de horas de exposição ao risco);
  - **Índice de Gravidade:** É o número de dias perdidos multiplicado por mil e dividido pelo número de horas-pessoa trabalhadas (número total de horas de exposição ao risco);
  - **Índice de Incidência:** Representa o número de acidentes com baixa por cada mil trabalhadores (em média);
- **Custos Directos dos Acidentes de Trabalho:** Custos relacionados com os acidentes de trabalho que se encontram segurados;
- **Custos Indirectos dos Acidentes de Trabalho:** Custos relacionados com as consequências imediatas ou mediatas dos acidentes de trabalho que não se encontram segurados.

2. AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

A acção do Estado sobre a segurança e saúde do trabalho assume, hoje em dia, uma disciplina própria estruturada de acordo com as orientações preconizadas pela OIT (Organização Internacional do Trabalho) e pela U E (união Europeia). Tal acção encontra-se estabelecida no **DL 441/91, de 14 de Novembro** e deve incluir, nomeadamente:

- A definição de políticas de segurança e saúde do trabalho e implementação das respectivas medidas;
- Avaliação do estado das condições de trabalho existentes no país;
- Dinamização e coordenação de um Sistema Nacional de Prevenção de Riscos Profissionais integrado pelas seguintes abordagens:
  - A **regulamentação** (para garantir a existência de um quadro regulamentar adequado e actualizado de referenciais mínimos obrigatórios);
  - O **licenciamento** (para garantir o desenvolvimento da segurança no plano do design industrial);
  - A **certificação** (para desenvolver a prevenção no plano da concepção, fabrico e comercialização dos componentes materiais do trabalho);
  - A **normalização** (para desenvolver referenciais de qualidade nos instrumentos e nos procedimentos necessários à prevenção);
  - A **investigação** (para desenvolver o conhecimento sobre os riscos profissionais e sobre as metodologias e técnicas de prevenção);
  - A **formação** (para desenvolver a qualificação dos actores da prevenção);
  - A **informação** (para desenvolver a motivação e as competências necessárias à participação);
  - A **inspecção** (para garantir o controlo público do desenvolvimento da cultura de prevenção nas organizações).

No âmbito desta acção do Estado evidenciam-se, assim, dois conceitos relevantes:

- **Sistema Nacional de Prevenção de Riscos Profissionais:** sistema nacional que visa a efectivação do direito à segurança e à protecção da saúde no local de trabalho por via da salvaguarda da coerência de medidas e da eficácia de intervenção das entidades públicas, cooperativas ou privadas que exercem naquele âmbito competências especializadas nas áreas seguintes;
- **Rede Nacional de Prevenção de Riscos Profissionais:** Rede nacional constituída por organizações especializadas nos domínios integrantes do sistema nacional de prevenção de riscos profissionais.

3. ENQUADRAMENTO DA SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO NAS EMPRESAS

Pilares da Segurança e Saúde a desenvolver

O enquadramento da segurança e saúde do trabalho no âmbito das empresas encontra-se estabelecido no Código do Trabalho (artigos 272.º a 279.º) e respectiva regulamentação – L 35/2004, de 29 de Julho (nomeadamente, artigos 211.º a 289.º).

Aquele enquadramento desenvolve-se em torno dos seguintes pilares:

- **Todas as situações de trabalho estão abrangidas pelo regime da segurança e saúde do trabalho:** Desta definição decorre que os regimes da segurança e saúde se aplicam a todas as actividades económicas (incluindo a Administração Pública), a todas as organizações produtivas e a todos os profissionais (incluindo os trabalhadores independentes);
- **A segurança e saúde desenvolve-se desde o plano da concepção dos componentes do trabalho até ao plano da execução do trabalho:** Esta definição visa integrar na mesma óptica da prevenção toda a cadeia de intervenientes e de intervenções que confluem no trabalho que é desenvolvido no contexto de uma organização produtiva. Assim, este princípio envolve a obrigação geral de equacionar a prevenção nos seguintes níveis da actividade económica:
  – Concepção de componentes do trabalho (materiais, produtos, máquinas e ferramentas, etc);
  – Comercialização daqueles componentes;
  – Utilização daqueles componentes;
- **A empresa é o espaço natural do desenvolvimento efectivo da prevenção:** Em função deste grande princípio, o empregador é considerado como o elemento chave da dinamização da prevenção, pelo que lhe compete:
  – Assegurar a avaliação e o controlo dos riscos profissionais;
  – Implementar estratégias preventivas a partir do desenvolvimento das competências dos trabalhadores (formação e informação) e da sua participação;
  – Reunir os recursos (humanos, técnicos e tecnológicos) necessários à prevenção e organizar as actividades de segurança e saúde do trabalho;
- **Os trabalhadores são actores da prevenção:** Os trabalhadores devem participar nas actividades de prevenção (a lei indica determinados domínios em que o empregador deve envolvê-los através de processos de informação, consulta e participação);

Obrigações dos Empregadores

No âmbito da acção a desenvolver na empresa, avultam as obrigações do Empregador, as quais se podem sintetizar do seguinte modo:

- Enquadrar todos os trabalhadores nos procedimentos relativos à segurança e saúde do trabalho, incluindo:
  - Trabalhadores por conta de outrem;
  - Prestadores de serviços que se encontrem na dependência económica da empresa que os contratou;
  - Trabalhadores por conta própria;
  - Trabalhadores em regime de cedência ocasional;
  - Trabalhadores temporários;
- Identificar os perigos e avaliar os riscos profissionais;
- Controlar os riscos;
- Planificar a prevenção;
- Observar a metodologia dos princípios gerais de prevenção;
- Ter em conta não só os trabalhadores, mas também terceiros;
- Organizar os Serviços de Segurança e Saúde do Trabalho;
- Assegurar a vigilância da saúde dos trabalhadores;
- Organizar o sistema de emergência;
- Estabelecer procedimentos adequados às situações de perigo grave e iminente;
- Promover a cooperação com outras empresas externas que operem nos seus locais de trabalho;
- Adequar as condições de trabalho aos trabalhadores com capacidade de trabalho reduzida, com deficiência ou doença crónica.

Obrigações dos Trabalhadores

Quanto aos trabalhadores, podemos sintetizar as suas obrigações do seguinte modo:

- Cumprir as prescrições de segurança e saúde constantes da legislação e dos procedimentos instituídos na empresa;
- Utilizar correctamente os equipamentos de trabalho e demais componentes do trabalho;
- Cooperar na empresa para a melhoria do sistema de Segurança e Saúde do Trabalho;

- Agir perante as situações de perigo grave e iminente em conformidade com os procedimentos instituídos;
- Comunicar na empresa falhas detectadas nos sistemas de protecção instalados, bem como a presença de factores de perigo grave e iminente.

4. PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO

A legislação estabelece que a segurança e saúde do trabalho deve ser desenvolvida através de uma metodologia baseada nos seguintes princípios gerais de prevenção (artigo 273.º do Código do Trabalho):

- Eliminar os perigos;
- Avaliar os riscos não evitados;
- Combater os riscos na origem;
- Adaptar o trabalho ao homem;
- Atender ao estado de evolução da técnica;
- Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
- Planificar a prevenção num todo coerente (produção, organização do trabalho e relações sociais);
- Priorizar a protecção colectiva face à protecção individual;
- Formar e informar.

Sentido e Alcance dos Princípios Gerais de Prevenção

Eliminar os perigos: O perigo, enquanto potencial de dano inerente aos componentes de trabalho, deve ser objecto de análise sistemática tendo em vista a sua detecção e eliminação.
Esta primeira atitude preventiva deve ter lugar não só na fase de laboração, mas, também, na fase de concepção e projecto, o que implica desenvolver e integrar a prevenção nos momentos decisivos do projecto e do planeamento.

Avaliar os riscos: O risco resulta de um perigo não eliminado que vai persistir na situação de trabalho, contando potencialmente com a interacção de um ou de vários trabalhadores. Avaliar os riscos significa desenvolver todo um processo que visa obter dos riscos o conhecimento necessário à definição de uma estratégia preventiva (origem do risco, natureza do risco, consequências do risco, trabalhadores expostos ao risco....).

Combater os riscos na origem: Este princípio é, também, um princípio de gestão porque desloca a prevenção dos riscos em si para o nível dos seus factores, visando conferir à prevenção a qualidade de eficácia e estando na origem do conceito de prevenção integrada. Dito de outro modo, o risco deve ser, preferencialmente, combatido no plano dos factores de trabalho que lhe dão origem, como forma de o seu controlo atingir a máxima eficácia possível.

Adaptar o trabalho ao Homem: Este princípio visa potenciar, também, o conceito de prevenção integrada, indicando que todos os factores do trabalho devem ser, tanto quanto possível, concebidos e organizados em função das características das pessoas que o executam (concepção e organização produtiva dos locais e postos de trabalho, das ferramentas e equipamentos, dos métodos e processos de trabalho, dos ritmos de trabalho e tempos de trabalho, ...).

Atender ao estado de evolução da técnica: Este princípio manda atender à permanente evolução tecnológica, de que decorrem novos riscos, mas também novas soluções preventivas integradas nos componentes de trabalho (máquinas mais seguras, produtos não tóxicos...) e novos métodos mais eficazes de avaliar e controlar riscos.

Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso: Vale para aqui o que já se referiu no ponto anterior, ou seja, a evolução tecnológica resolve algumas situações de perigo (eliminando-o ou reduzindo-o), devendo isso mesmo ser potenciado na melhoria dos factores de trabalho. Este princípio estabelece, implicitamente, como linha de conduta o princípio da melhoria contínua neste processo, ou seja, deve ser conhecida toda a fonte de perigo existente na empresa e permanentemente processar-se a procura de melhores soluções, na medida do possível.

Planificar a prevenção: Este princípio visa conferir à prevenção um sentido coerente. Com efeito, ele pressupõe que as medidas de prevenção só produzem efeito duradouro e eficaz quando se articulam coerentemente entre si (medidas técnicas sobre os componentes materiais do trabalho articuladas com medidas de organização do trabalho e com medidas sobre os trabalhadores) e com a lógica da produção e com a política de gestão da empresa.

Priorizar a protecção colectiva sobre a protecção individual: Este princípio faz a transição da prevenção para a protecção. Esta última (a protecção) só deverá ter lugar quando a prevenção estiver esgotada e não tiver produzido resultados suficientes de controlo do risco.

Este princípio geral de prevenção equaciona a protecção colectiva e a protecção individual.

Quanto aos sistemas de **protecção colectiva** deverão observar-se as seguintes regras:

- Serem implementados o mais próximo possível do ponto de manifestação do risco, de forma a traduzirem-se num grau de protecção do trabalhador com eficácia suficiente;
- Terem em conta as situações de trabalho e atenderem aos factores de resistência dos materiais e de estabilidade das estruturas;
- Ser-lhes garantida a permanência (no espaço e no tempo) necessária.

Quanto à **protecção individual**, refira-se que é o último reduto da protecção do trabalhador e, daí, a sua colocação em último lugar no elenco dos princípios gerais de prevenção. Face à protecção colectiva, a protecção individual deverá entrar quando/e se a protecção colectiva for técnicamente impossível ou insuficiente.

A protecção individual assume, assim, um carácter complementar e, quando utilizada, deve adequar-se:

- Ao risco;
- Ao trabalhador;
- À situação de trabalho.

Formar e informar: Este princípio assume uma natureza especial, na medida em que tais abordagens devem estar presentes na aplicação de qualquer um dos outros princípios. Com efeito, a formação e a informação constituem, a partir da Directiva Quadro, a abordagem preventiva central.

5. A AVALIAÇÃO DE RISCOS

Conforme decorre da metodologia estabelecida nos princípios gerais de prevenção, torna-se necessário conferir à prevenção uma linha de coerência que só se torna possível a partir de um conhecimento rigoroso e sistemático do tipo de riscos e da natureza dos riscos que existem no local de trabalho, pelo que a avaliação de riscos assume um papel chave na dinâmica da prevenção.

A avaliação de riscos deve seguir uma metodologia baseada nas etapas seguintes:

- Identificação de perigos;
- Estimativa dos riscos;
- Valoração dos riscos.

Etapa Preliminar – Identificação de Perigos

A identificação de "perigos" que ocorrem no trabalho é uma das etapas mais importantes no processo de avaliação dos riscos a ele associados. Para levar a cabo a identificação de perigos, devem ser equacionadas as seguintes questões:

- Quais são as fontes de danos;
- Que trabalhadores e que componentes do trabalho podem ser afectados por esses danos;
- Como podem ocorrer esses danos.

O processo de identificação de perigos deve ser convenientemente planeado e organizado, de forma a conseguir-se, de um modo expedito, a classificação das diversas naturezas de perigos existentes (como, por exemplo, perigos associados às máquinas, aos produtos, às fontes de energia, aos processos de trabalho,....).

As listas de perguntas (check-list) constituem um método expedito e, por isso, muito utilizado para organizar o processo de identificação de perigos. Para que possam desempenhar cabalmente essa função, as check-list devem ser estruturadas com base nos seguintes elementos:

- Diferentes actividades de trabalho existentes na empresa;
- Diversos locais onde tais actividades se desenvolvem;
- Legislação, normas e regulamentos existentes que sejam aplicáveis às actividades e locais considerados;
- Códigos de boas práticas existentes sobre tais actividades;
- Informação técnica diversa (fichas toxicológicas de produtos, fichas de segurança de máquinas, literatura fornecida pelos fabricantes de equipamentos de trabalho e produtos...);
- Conclusões resultantes da prática acumulada (relatórios de avaliação de riscos, relatórios de acidentes e de incidentes...).

Na identificação dos perigos, também é importante a identificação de todas as pessoas que possam estar expostas aos perigos, incluindo os grupos de pessoas mais expostas e os trabalhadores expostos a riscos maiores (em vários casos, a própria legislação referencia as situações de trabalhadores mais expostos).

Exemplificando:

- Trabalhadores e outras pessoas expostas a riscos:
  – Trabalhadores das diversas áreas produtivas da empresa;
  – Trabalhadores de empresas externas (prestadores de serviços diversos, empreiteiros e fornecedores);
  – Trabalhadores independentes;
  – Estudantes, aprendizes e estagiários;
  – Visitantes;

- Trabalhadores mais vulneráveis aos riscos:
  – Trabalhadores portadores de deficiência;
  – Trabalhadores jovens e idosos;
  – Mulheres grávidas e lactantes;
  – Trabalhadores sem formação ou inexperientes;
  – Trabalhadores com doenças crónicas.

Estimar o Risco

Estimar o risco significa medir, o mais objectivamente possível, a sua magnitude. Esta, por sua vez, resulta da conjugação de dois parâmetros:

- A probabilidade de ocorrência do dano (estimativa da probabilidade);
- O grau de severidade ou gravidade (estimativa do dano).

Na estimativa do risco deverão ser tidos em conta os sistemas de controlo já existentes, uma vez que eles vão interferir na própria magnitude do risco (por exemplo: sistemas de detecção e combate a incêndios já instalados).

Valorar o Risco

Valorar o risco consiste no processo através do qual se compara a estimativa efectuada (magnitude do risco) com os padrões de referência da segurança e saúde, tendo como objectivo estabelecer se o risco é aceitável ou não.

Objectivos da Avaliação dos Riscos

Só a avaliação de riscos permite conhecer **o quê**, ou seja, o conhecimento suficiente das interacções do trabalho sobre as quais há que intervir. Mas, também, só a partir da avaliação se pode determinar **como** e **quando** intervir.

Por isso mesmo é que a avaliação de riscos ocupa um lugar tão central nas estratégias preventivas.

Assim, a determinância da avaliação de riscos pode ser exemplificada a partir dos seguintes objectivos que lhe estão associados:

- Identificar trabalhadores expostos;
- Identificar medidas de prevenção e de protecção adequadas;
- Priorizar intervenções;
- Programar actuações;
- Organizar os meios necessários;

A importância decisiva da avaliação de riscos no planeamento da prevenção pode ser vista pelo tipo de informações que só através dela se obtém de forma correcta:

- Riscos existentes;
- Fontes dos riscos;
- Natureza dos riscos;
- Situações de perigo grave e iminente;
- Trabalhadores expostos aos riscos;
- Prioridades de intervenção;
- Metodologias de abordagem preventiva;

- Programa de acções:
  Quem faz o **quê, quando** e com que **meios**;
  Programa de **informação** e de **formação**;
- Avaliação da eficácia das medidas preventivas adoptadas (reavaliação de riscos).

Metodologias de Avaliação de Riscos

A avaliação de riscos, tal como foi já referido, é um processo imprescindível para estimar a amplitude dos riscos que não podem ser evitados, obtendo-se, deste modo, a informação necessária para se tomarem as decisões apropriadas sobre a necessidade de se adoptarem medidas preventivas e, nesse caso, sobre o tipo de medidas que devem ser adoptadas.

Uma avaliação de riscos é um exame sistemático de todos os aspectos do trabalho, com vista a apurar o que poderá provocar danos, se é ou não possível eliminar os perigos e, em caso negativo, que medidas preventivas ou de protecção podem ser tomadas para controlar o risco.

Nas estratégias de prevenção, as empresas devem começar por realizar uma **avaliação inicial de riscos** sobre todos os postos de trabalho, tendo em conta:

- As condições de trabalho existentes ou previstas;
- A possibilidade de que os trabalhadores que ocupam tais postos de trabalho sejam especialmente sensíveis, pelas suas condições psicofisiológicas, a determinados factores de risco.

Por outro lado, a avaliação de riscos deve ser um processo dinâmico. A **avaliação inicial deve ser revista** quando for estabelecida uma disposição específica e quando forem detectados danos à saúde dos trabalhadores ou quando as actividades de prevenção forem inadequadas ou insuficientes. Para tal, devem ser considerados os resultados seguintes:

- Da investigação sobre as causas dos danos para a saúde dos trabalhadores;
- Das actividades para a redução e controlo dos riscos;
- Da análise da situação epidemiológica.

Por vezes a legislação estabelece referenciais para a metodologia de avaliação de riscos. Quando não, o modo como a avaliação de riscos deve ser feita deve ter sempre em conta os seguintes princípios:

- Estruturar a operação de modo a que sejam abordados todos os perigos e riscos relevantes;
- Ao identificar-se um risco, procurar como primeira solução a análise da possibilidade da sua eliminação.

Na metodologia empregue na avaliação de riscos, torna-se importante que as observações efectuadas sigam critérios baseados em:

- Disposições legais;
- Normas técnicas;
- Padrões e directrizes contidas em publicações, como, por exemplo, orientações técnicas nacionais, códigos de boas práticas, manuais de procedimentos, níveis de exposição ocupacional, normas de associações industriais, guias dos fabricantes, etc.;
- Hierarquia dos princípios gerais de prevenção, isto é, na análise dos riscos procurar detectar:
  - As falhas de informação e de formação;
  - Os elementos perigosos para que sejam substituídos por outros não perigosos ou menos perigosos;
  - Componentes mais seguros que eventualmente o desenvolvimento da tecnologia tenha já descoberto;
  - As condicionantes da organização do trabalho;
  - Os factores ergonómicos;
  - A oportunidade de complementar as medidas de prevenção com medidas de protecção, privilegiando as medidas de protecção colectiva sobre as medidas de protecção individual.

A filosofia-base da avaliação de riscos guia-se pelo princípio da permanente procura de melhoria do nível de protecção.

O conteúdo da avaliação de riscos deve traduzir os princípios seguintes:

- Equacionar o conjunto de todos os factores de risco:
  - Componentes materiais do trabalho;
  - Componentes organizacionais do trabalho;
  - Componentes humanos do trabalho;

- Revelar a origem e a natureza dos riscos, bem como os profissionais que a eles estão expostos;
- Evidenciar a interacção dos riscos;
- Explicitar a hierarquização dos riscos;
- Evidenciar as situações de perigo grave e iminente;
- Atender aos resultados das avaliações anteriores.

Os resultados da avaliação de riscos devem ser objecto de tratamento adequado tendo em vista a sua utilização nas estratégias da prevenção. A legislação estabelece, em diversos casos, a obrigatoriedade de tal registo ser efectuado e mantido.

Em tal sentido, será de atender à gestão da documentação seguinte:

- Registos dos resultados das avaliações;
- Relatórios de avaliação de riscos;
- Notificações obrigatórias;
- Relatórios de exames de saúde (de admissão, periódicos e ocasionais);
- Relatórios de acidentes de trabalho.

Tipos de Avaliações de Risco

Nas metodologias de avaliação de riscos combinam-se, em regra, procedimentos, instrumentos de avaliação e valores de referência.

Em função do tipo de metodologia utilizada, as avaliações de riscos podem ser classificadas de diversos modos, como, por exemplo:

- Avaliação de riscos imposta por **legislação específica** (ex: legislação industrial, licenciamento industrial e comercial, incêndios, segurança de máquinas, sinalização de segurança, agentes químicos e cancerígenos, ruído, amianto, chumbo, epi's, movimentação manual de cargas, construção, etc);
- Avaliação de riscos para os quais não existe legislação específica, mas em que se dispõe de referenciais estabelecidos em **normas internacionais, europeias, nacionais ou em guias de organismos oficiais ou de outras entidades de reconhecido prestígio** (ex: guias NIOSH);

- Avaliação de riscos que necessitam de métodos especializados de análise (por exemplo, What If, Hazop, Árvore de Falhas, Índice Dow, Método Gretener, Método Probit, etc.);
- Avaliação de riscos segundo a metodologia geral já enunciada.

Por sua vez, segundo o tipo de abordagem desenvolvida, os métodos de avaliação de riscos podem ainda classificar-se do seguinte modo:

- **Métodos pró-activos** – Métodos que visam a antecipação do risco, tais como:
  - Observação: Baseia-se na experiência do observador e deve ser completado com outro tipo de metodologia;
  - Árvore de falhas: Método quantitativo que permite calcular a probabilidade de um acontecimento;
- **Métodos reactivos** – Métodos que visam a correcção de situações declaradas:
  - Análise de falhas: Permite uma avaliação qualitativa;
  - Índices estatísticos: Permitem verificar a frequência, a gravidade e o tipo de acidentes;
  - Estudos de caso: Permitem identificar medidas que evitem a repetição do caso analisado.
- **Métodos quantitativos** – Métodos específicos que permitem a quantificação de dados relativos à natureza dos riscos (probabilidade e gravidade), como, por exemplo, a metodologia de avaliação do ruído;
- **Métodos qualitativos** – Métodos que permitem a valoração do risco a partir de uma análise qualitativa, como, por exemplo, na análise preliminar de riscos estabelecida num plano de segurança.

Fluxograma da Avaliação e Controlo de Riscos

A sequência metodológica da abordagem preventiva deve, assim, conhecer o desenvolvimento seguinte:

- Estabelecer programa de avaliação de riscos;
- Estruturar a avaliação;
- Reunir informação;
- Identificar perigos;
- Analisar hipóteses de eliminação de perigos;
- Identificar trabalhadores expostos aos riscos;

- Identificar padrões de exposição a riscos;
- Avaliar riscos:
- Probabilidade/Severidade;
- Avaliação da adequabilidade das medidas existentes;
- Analisar hipóteses de eliminação e controlo dos riscos;
- Estabelecer prioridades de acção e determinar medidas de controlo;
- Controlar a aplicação das medidas de controlo;
- Registar a avaliação;
- Verificar a eficácia da medida de controlo;
- Revisão (periódica e ocasional) da validade das medidas de controlo;
- Controlo do programa de avaliação.

6. FORMAÇÃO E INFORMAÇÃO

O enquadramento da formação e da informação nas estratégias preventivas relaciona-se com os pressupostos seguintes:

- A segurança e saúde do trabalho relaciona-se com valores fundamentais da sociedade (os valores associados à vida), pelo que as abordagens que em tal contexto se desenvolvem devem ser sustentadas em adequados critérios (a formação e a informação servem, precisamente, para que tais critérios estejam na base das acções empreendidas);
- Por outro lado, a prevenção de riscos profissionais é uma actividade tecnicamente complexa, pelo que exige qualificação adequada (plano da formação dos profissionais da segurança e saúde);
- Verifica-se, ainda, que a eficácia das abordagens de prevenção depende essencialmente de factores comportamentais (papel da formação e da informação na interiorização dos valores da prevenção nos comportamentos).

Assim, a legislação (Código do Trabalho) equaciona diversos vectores e públicos-alvo a ter em conta na Informação e na Formação em Segurança e Saúde do Trabalho.

FORMAÇÃO em Segurança e Saúde do Trabalho Vectores Fundamentais	
natureza da formação	**públicos-alvo**
Formação qualificante (necessária para o exercício da actividade profissional ou função)	Técnicos de segurança e higiene do trabalho; Médicos do trabalho; Coordenadores de segurança da Construção;
Formação habilitante a promover pelo empregador (necessária para o desempenho de certas funções/actividades, sem conferir certificado profissional)	Representantes dos trabalhadores para a SHST; Representantes dos empregadores para a SHST (função de assegurar a gestão do sistema de SHST na empresa); Empregadores que assegurem directamente as actividades de segurança e higiene do trabalho na sua empresa; Trabalhadores designados pelo empregador para exercerem actividades de segurança e higiene do trabalho na empresa; Trabalhadores designados pelo empregador para exercerem as actividades de emergência.
Formação de refrescamento (actualização)	Técnicos de segurança e higiene do trabalho; Médicos do trabalho; Coordenadores de segurança da Construção.
Formação periódica e treino (a promover pelo empregador)	Trabalhadores designados pelo empregador para exercerem as actividades de emergência.

Quadro 1 – Vectores da formação em SST

FORMAÇÃO em Segurança e Saúde do Trabalho Vectores Fundamentais	
natureza da formação	**públicos-alvo**
Formação em áreas específicas (a promover pelo empregador)	Trabalhadores implicados em situações de trabalho ou actividades profissionais de risco elevado; Trabalhadores que podem ter acesso a zonas de risco grave; Mudanças de tecnologia ou de formas de organização de trabalho que determinem alterações no quadro dos riscos conhecidos; Trabalhadores implicados em actividades que envolvem várias empresas.
Formação de grupos específicos de trabalhadores (a promover pelo empregador)	Novos trabalhadores; Trabalhadores mais vulneráveis aos riscos (menores, mulheres, trabalhadores precários, trabalhadores temporários, etc).
Formação dos trabalhadores, em geral (a promover pelo empregador)	Dever geral associado à avaliação dos riscos.

Quadro 1 – Vectores da formação em SST (Continuação)

INFORMAÇÃO em Segurança e Saúde do Trabalho
Vectores Fundamentais

Dever geral de informar os trabalhadores – domínios:

- riscos associados ao local de trabalho;
- riscos associados a equipamentos de trabalho e produtos utilizados na produção (obrigação de informação que se estende do empregador ao fabricante de tais componentes do trabalho);
- medidas de prevenção (natureza das medidas implementadas, riscos a que correspondem e modo de utilização/funcionamento das técnicas correspondentes);
- medidas de protecção (protecção colectiva, protecção individual e sinalização de segurança) – (natureza das medidas, riscos a que correspondem e modo de utilização dos sistemas e equipamentos respectivos);

Dever específico de informar os trabalhadores – domínios:

- riscos específicos associados à actividade profissional do trabalhador (posto de trabalho ou função);
- situações de trabalho que envolvam riscos especiais;
- medidas a adoptar nas situações de perigo grave e iminente;
- medidas de emergência (primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação);
- por ocasião da admissão do trabalhador na empresa;
- mudança de posto de trabalho ou função;
- alteração da tecnologia existente ou adopção de nova tecnologia;
- actividades que envolvam trabalhadores de diversas empresas (tendo em vista a necessária coordenação);
- trabalhadores independentes;
- informação específica dos profissionais de segurança e saúde do trabalho que actuam na empresa;
- informação específica dos trabalhadores designados pelo empregador para funções especiais no âmbito da prevenção e da protecção.

Quadro 2 – Vectores da informação em SST

7. PARTICIPAÇÃO

No que respeita à participação, a legislação acentua que os trabalhadores são actores (e não meros destinatários) da prevenção, na medida em que é em função deles que ela se deve desenvolver e só com a participação activa deles é que ela se pode efectivar. É, aliás, em tal sentido que o mesmo diploma realça o dever de o empregador promover a informação e a formação, cujo objectivo final consiste em desenvolver as suas competências com vista ao incremento da sua cooperação na prevenção.

Esta participação encontra-se perspectivada na legislação em dois planos:

Planos da Participação em segurança e saúde do trabalho	
delegação individual	**consulta**
• em situações de perigo grave e iminente os trabalhadores podem suspender a sua actividade e afastar-se imediatamente do local de trabalho e recusar-se a retomar a actividade enquanto aquela situação se mantiver; • em situações de emergência os trabalhadores designados para funções específicas actuam autonomamente em função dos procedimentos instituídos e adequados; • os profissionais de segurança e saúde do trabalho actuam no âmbito do sistema de prevenção da empresa em obediência ao seu código deontológico (princípios éticos e metodológicos).	• representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde do trabalho, eleitos por estes para esta função representativa específica; • os próprios trabalhadores directamente, quando não existam estes representantes; • comissões de higiene e segurança (de composição paritária) criadas por convenção colectiva (de empresa, profissão ou sector de actividade).

Quadro 3 – Planos da participação em SST

O tipo de participação mais desenvolvido na legislação consiste na forma de **consulta**, a qual abrange domínios vastos e muito diversificados (vd. quadro seguinte).

Consulta Principais áreas da participação em segurança e saúde do trabalho na empresa
• avaliação dos riscos; • medidas de prevenção; • medidas no plano das tecnologias e das funções profissionais de impacto relevante nas condições de segurança e saúde; • programa de formação específica em segurança e saúde; • designação por parte do empregador de trabalhadores para funções específicas no domínio da segurança e saúde do trabalho e da organização da emergência; • afectação de recursos no âmbito da emergência; • recurso a empresas e consultores prestadores de serviços de segurança e saúde; • escolha de equipamentos de protecção; • lista anual de acidentes de trabalho mortais e que ocasionem incapacidade para o trabalho superior a três dias úteis; • relatórios de acidentes de trabalho.

Quadro 4 – Áreas da participação em SST

8. ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SHST

No âmbito da gestão da segurança e saúde do trabalho na empresa avulta a problemática da organização das actividades de prevenção e protecção.

Esta matéria encontra-se prevista no Código do Trabalho (artigo 276º) e regulada na L 35/2004, de 29 de Julho (artigos 218.º a 263.º)

Actividades de Prevenção e Protecção

Considerando as referências legais relativas às actividades principais a desenvolver pelos Serviços de Prevenção e de Protecção das empresas, poderíamos evidenciar os seguintes domínios:

- Planeamento da prevenção;
- Implementação de acções preventivas:
  - Detecção e eliminação de perigos;
  - Avaliação de riscos;
  - Controlo de riscos;
  - Gestão das situações de perigo grave e iminente;
  - Gestão das situações relativas à intervenção de empresas externas;
  - Gestão das situações relativas à prestação de serviços no exterior;
  - Informação;
  - Formação;
  - Gestão dos equipamentos (equipamentos de avaliação de riscos e equipamentos de protecção);
- Implementação do sistema de emergência;
- Implementação do programa de vigilância da saúde;
- Apoio à participação;
- Contacto com autoridades;
- Avaliação da prevenção:
  - Gestão de indicadores

- Gestão da documentação:
  – Relatórios de avaliação de riscos;
  – Notificações obrigatórias;
  – Relatórios de auditorias;
  – Informação técnica e legislativa de SST;
  – Dados dos exames de saúde;
  – Dados relativos à sinistralidade laboral e doenças profissionais;
  – Relatório anual de actividades;
  – Registos de acções de formação e de informação.

Recursos dos Serviços de Prevenção e Protecção

Os serviços de prevenção e de protecção de uma empresa devem ser dotados de todos os meios necessários ao desenvolvimento da sua missão, com um dimensionamento adequado à grandeza da empresa e à natureza da sua organização e da sua actividade produtiva, compreendendo:

- Recursos humanos;
- Recursos técnicos;
- Recursos tecnológicos;
- Outros recursos materiais.

No que respeita aos recursos humanos, os serviços devem ser dinamizados por profissionais de segurança e saúde qualificados, sendo eles:

- Os técnicos de segurança e higiene do trabalho, cujo sistema de certificação profissional prevê técnicos de dois níveis de qualificação (nível III e nível V) e atribui ao ISHST – Instituto de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho o papel de entidade certificadora;
- Os médicos do trabalho, cujo sistema de reconhecimento é assegurado pela Ordem dos Médicos e, no caso de insuficiência comprovada de médicos do trabalho reconhecidos pela Ordem dos Médicos, pela Direcção-Geral da Saúde.

Para além destes profissionais, serão ainda de considerar os trabalhadores designados para actividades de protecção, em particular aqueles a quem são atribuídos papéis específicos no âmbito das

acções de emergência (primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação de trabalhadores). Tais trabalhadores, pela relação estreita que têm com a actividade dos Serviços de SHST, deverão ser objecto de formação adequada e de actualização permanente e treino.

No âmbito dos **recursos técnicos** necessários à acção dos serviços de prevenção e de protecção, serão de salientar os instrumentos de avaliação de riscos, os equipamentos de protecção (colectiva e individual) e de sinalização de segurança.

No que respeita aos **recursos tecnológicos** salienta-se a série de metodologias adequadas à avaliação dos riscos presentes na actividade da empresa e, em geral, ao estabelecimento de procedimentos. Tais metodologias podem estar referenciadas na própria lei, nas normas técnicas reconhecidas pelo sistema da qualidade português ou europeu ou, ainda, constarem de códigos de boa prática.

Será ainda necessário **equipamento diverso** relacionado com o sistema de emergência (primeiros socorros, sinalização de emergência, sistema de detecção e combate de incêndio), bem como instalações com dimensão e configuração adequadas à missão dos serviços de prevenção e protecção e à definição organizacional que a política da empresa lhes estabeleceu.

Modalidades dos Serviços de Prevenção

Nos termos do art. 276.º do Código do Trabalho, o empregador deve garantir a organização das actividades de prevenção dos riscos profissionais necessárias a assegurar aos trabalhadores as condições de segurança, higiene e saúde em todos os aspectos relacionados com o trabalho (art.º 273.º). Para tanto, deverá definir e dotar-se de meios físicos, técnicos e humanos adequados aos tipos de risco a que os trabalhadores estão expostos (incluindo os factores de risco potenciais resultantes, nomeadamente, da inovação tecnológica e da flexibilidade), à distribuição dos riscos na empresa ou no estabelecimento e à dimensão da empresa.

A lei (Lei 35/2004, de 29-07) considera, para o efeito, possibilidades diversificadas ao nível organizacional, de entre as quais o empregador poderá optar ou fazer combinações, por forma a organizar os serviços de prevenção da sua empresa.

Por outro lado, estabelece a necessidade de ser reforçada aquela organização de serviços nas empresas de elevada dimensão de mão de obra, bem como naquelas que desenvolvam actividades de risco elevado, sendo consideradas como tais os seguintes tipos de trabalho:

- Trabalhos de construção, de escavação, de movimentação de terras, em túneis, de demolição e intervenções em ferrovias e rodovias em exploração;
- Indústrias extractivas;
- Trabalho hiperbárico;
- Actividades que envolvam a utilização e ou armazenagem de quantidades significativas de produtos químicos perigosos;
- Trabalhos que envolvam explosivos e pirotecnia;
- Indústria siderúrgica e construção naval;
- Trabalhos que envolvam contacto com corrente eléctrica de média ou alta tensão;
- Trabalhos que envolvam gases comprimidos, liquefeitos ou dissolvidos;
- Actividade que impliquem a exposição a radiações ionizantes;
- Actividade que impliquem a exposição a agentes cancerígenos, mutagénicos ou tóxicos para a reprodução;
- Actividade que impliquem a exposição a agentes biológicos do grupo 3 ou 4;
- Trabalhos que envolvam risco de silicose.

Serviços de SHST Internos

Os serviços internos são criados pela própria empresa, fazem parte da sua estrutura e funcionam sob o seu enquadramento hierárquico. O seu dimensionamento deverá situar-se entre os objectivos projectados para a prevenção e as capacidades necessárias à obtenção dos resultados, o que irá determinar a política de recursos. No que respeita aos recursos humanos, aquele dimensionamento deve ainda respeitar os requisitos definidos na lei como garantia mínima de funcionamento (artigo 242.º quanto à área da segurança e higiene do trabalho e artigo 250.º quanto à área da medicina do trabalho).

Em qualquer caso, é papel dos «recursos internos» assegurar uma estrutura que assegure a coordenação do sistema de prevenção, garanta o know-how específico da empresa, a gestão e o controlo da subcontratação, da consultoria ou do fornecimento de serviços especializados, bem como as actividades

relacionadas com situações de perigo grave e iminente e com acções de emergência (primeiros socorros, luta contra incêndios e evacuação de trabalhadores).

A modalidade de organização das actividades de SHST com base em Serviços Internos é legalmente obrigatória nos seguintes casos (artigo 224º):

- Empresa de qualquer sector de actividade com 400 ou mais trabalhadores no mesmo estabelecimento ou no conjunto dos estabelecimentos localizados até 50 km do de maior dimensão;
- A empresa ou estabelecimento que desenvolva actividades de risco elevado a que estejam expostos pelo menos 30 trabalhadores

Serviços de SHT assegurados pelo Empregador ou por Trabalhador Designado

Esta modalidade de organização de serviços tem principalmente em consideração a problemática das micro-empresas. Trata-se, então, de organizar as actividades de segurança e higiene do trabalho com base numa estrutura interna simplificada, suportada pela dinamização assegurada pelo próprio empregador ou por um trabalhador por si designado para o efeito.

A implantação desta modalidade é restrita à segurança e higiene do trabalho (isto é, não aplicável à medicina do trabalho) e carece de prévia autorização do ISHST- Instituto de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho que poderá ter em linha de conta factores, tais como:

- Sectores/actividades onde não será aconselhável a autorização, designadamente por se tratarem de actividades de risco elevado;
- Dimensão da empresa/estabelecimento (no máximo 10 trabalhadores);
- Perfil do empregador ou do trabalhador por si designado para as actividades que podem desenvolver, e a necessidade de demonstrarem possuir formação adequada para o efeito;
- Permanência habitual do empregador ou do trabalhador por si designado no estabelecimento em causa;
- Garantia de disponibilidade de tempo do elemento designado e dos meios necessários às actividades de que forem incumbidos.;
- Constrangimentos ao exercício de determinadas actividades de prevenção;
- Utilização de recursos externos complementares, ainda que sem carácter contínuo.

A autorização poderá ser revogada se as taxas de incidência e de gravidade dos acidentes de trabalho se apresentarem, por mais de uma vez num período de 5 anos, superiores à média do respectivo sector de actividade.

Serviços de SHST Externos

Os serviços externos, enquanto modalidade de organização dos serviços de prevenção, consistem na estruturação de tais serviços na empresa a partir da contratação de recursos externos à mesma empresa.

A contratação de tais recursos pode recair em:

- Empresa privada de prestação de serviços de SHST;
- Serviços associativos quando prestados por associações com personalidade jurídica e sem fins lucrativos, designadamente associações patronais e empresariais;
- Serviços cooperativos, quando prestados por cooperativas que se dediquem, exclusivamente, a actividade nos domínios da SHST;
- Convencionados, quando prestados por qualquer entidade da administração pública, central, regional ou local, instituto público ou instituição integrada no Serviço Nacional de Saúde.

Para garantia da idoneidade e da capacidade técnica destas organizações, a lei faz depender a sua existência no mercado da prestação de serviços de SHST (com excepção dos serviços convencionados integrados na rede do Serviço Nacional de Saúde) de um sistema de acreditação (autorização de funcionamento) que é gerido pelo ISHST- Instituto de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho com a colaboração das entidades com competências de inspecção neste domínio (Inspecção-Geral do Trabalho e Direcção Geral da Saúde). Tal sistema de acreditação deverá equacionar:

- As áreas de actividade para que se candidatem tais organizações (segurança e higiene do trabalho e ou medicina do trabalho);
- Os sectores de actividade económica onde pretendam exercer a actividade;
- A natureza mais ou menos elevada dos riscos inerentes às actividades produtivas para que se pretendam posicionar no mercado.

A utilização desta modalidade implica, ainda, por força da lei, a obrigação de o empregador designar um colaborador da empresa como seu representante para garantir a supervisão sobre a actividade daqueles serviços, devendo tal colaborador possuir formação adequada.

Refira-se, também, que neste caso não está o empregador dispensado de organizar um sistema interno à empresa para garantir as acções de emergência.

Serviços de SHST Interempresas

Os serviços interempresas são criados por acordo entre várias empresas ou estabelecimentos para utilização comum dos trabalhadores que aí prestam serviço.

Tal acordo, necessariamente reduzido a escrito, tem como condição de validade a sua aprovação pelo ISHST– Instituto de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho. Esta autorização tem por finalidade assegurar que são aplicáveis à constituição dos serviços interempresas os mesmos requisitos exigidos aos serviços externos.

Serviços Assegurados pelo Serviço Nacional de Saúde

A intervenção do Serviço Nacional de Saúde neste contexto desempenha, claramente, um papel residual face às outra modalidades de serviços de prevenção previstas pela lei. Com efeito, a sua vocação situa-se ao nível da prestação de cuidados de saúde do trabalho e a ele têm acesso (art.º 221.º da Lei 35/2004, de 29-07) trabalhadores independentes, de explorações agrícolas familiares, de pesca em regime de «companha», de aprendizes ao serviço de artesãos, de trabalho no domicílio, de serviço doméstico, etc.

Parâmetros mínimos de Funcionamento dos Serviços de SHST

Seja qual for a modalidade adoptada quanto à organização dos serviços de segurança, higiene e saúde, deve ser assegurada a sua actividade regular no próprio estabelecimento cujos parâmetros mínimos de funcionamento são os seguintes (cfr. art.º 242.º e 250.º da Lei n.º 35/2004):

- Nas empresas industriais:
  – Até 50 trabalhadores deve ser afecto 1 técnico de segurança e higiene do trabalho e, acima de 50 trabalhadores, 2 técnicos de segurança e higiene do trabalho por cada 1.500 trabalhadores ou fracção, sendo que um deles deve ser técnico superior;

– O médico do trabalho deve assegurar uma hora por mês, pelo menos, por cada grupo de 10 trabalhadores, ou fracção;

- Nas restantes empresas ou estabelecimentos:
  – Até 50 trabalhadores deve ser afecto 1 técnico de segurança e higiene e, acima de 50 trabalhadores, 2 técnicos de segurança e higiene por cada 3.000 trabalhadores ou fracção, sendo que um deles deve ser técnico superior;
  – O médico do trabalho deve assegurar uma hora por mês, pelo menos, por cada grupo de 20 trabalhadores ou fracção.

A organização da **vigilância da saúde** dos trabalhadores deve ser estruturada por forma a que o médico do trabalho assegure um número mínimo de exames de saúde (cfr. art. 245.º da Lei n.º 35/2004):

- **Exame de admissão**, antes do início da prestação de trabalho ou, quando a urgência da admissão o justificar, nos 15 dias seguintes;
- **Exames periódicos**, anuais para os menores de 18 anos e para os maiores de 50 anos e de dois em dois anos para os restantes trabalhadores;
- **Exames ocasionais**, sempre que haja alterações substanciais nos meios utilizados, no ambiente e na organização do trabalho susceptíveis de repercussão nociva na saúde do trabalhador, bem como no caso de regresso ao trabalho depois de uma ausência superior a trinta dias por motivo de acidente ou de doença.

Requisitos de Contratação de Recursos

Contratação de Serviços Externos

A contratação de serviços externos (de segurança e higiene do trabalho, de saúde no trabalho ou de segurança, higiene e saúde no trabalho), só pode verificar-se com entidades que para tal tenham sido expressamente autorizadas por despacho conjunto dos ministros responsáveis pela área laboral e pelo sector da saúde, mediante um processo prévio de avaliação dos seus pressupostos de qualidade (ao nível da suficiência e qualificação dos recursos humanos, instalações e equipamentos e qualidade dos procedimentos), conduzido pelo ISHST – Instituto de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (art.ºs 232.º e 237.º da Lei 35/2004).

Contratação de Profissionais de Segurança e Saúde do Trabalho

Só podem exercer a actividade profissional de técnico superior ou técnico de segurança e higiene do trabalho e de médico do trabalho os profissionais que tenham qualificações profissionais específicas legalmente previstas, cujo reconhecimento é assegurado do seguinte modo:

- No caso dos técnicos e técnicos superiores de segurança e higiene do trabalho, a certificação profissional é assegurada pelo ISHST- Instituto de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (DL 110/2000, de 30 de Junho);
- No caso dos médicos do trabalho, o reconhecimento cabe à Ordem do Médicos e à Direcção-Geral da Saúde (art.os 241.º e 256.º da Lei 35/2004).

9. PRINCIPAL LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

LEGISLAÇÃO FUNDAMENTAL DE SST	
Domínio	**Legislação**
Enquadramento geral da SST	Código do Trabalho-L 99/2003, de 27 de Agosto (artigos 272.º a 280.º) – acção a desenvolver nas empresas no âmbito da SST Reg do Código do Trabalho-L 35/2004, de 29 de Julho (nomeadamente, artigos 211.º a 289.º) – acção a desenvolver nas empresas no âmbito da SST DL 441/91, 14 Novembro – acção a desenvolver pelo Estado no âmbito da SST
Organização dos serviços de prevenção na empresa	Reg do Código do Trabalho-L 35/2004, de 29 de Julho (artigos 218.º a 263.º)
Organização dos serviços de prevenção na Administração Pública	DL 488/99, 17/Novembro
Representantes dos Trabalhadores para a Segurança e Saúde do Trabalho	Reg do Código do Trabalho-L 35/2004, de 29 de Julho (artigos 264.º a 289.º)

LEGISLAÇÃO FUNDAMENTAL DE SST	
Domínio	**Legislação**
Notificação ao ISHST sobe a organização dos Serviços SHST	Portª 1179/95, 26/Setembro Alterações Portª 53/96, 20/Fevereiro
Ficha de exames de saúde (medicina do trabalho)	Portª 1031/2002, 10/Agosto
Relatório anual dos serviços de prevenção	Portª 1184/2002, 29/Agosto
Certificação dosTécnicos de Segurança e Higiene do Trabalho	DL 110/2000, 30/Junho Alterações L 14/2001, 4/Junho
Locais de trabalho – prescrições de SST	DL 347/93, 1/Outubro Alterações L 113/99, 3/Agosto Regulamentação Portª 987/93, 6/Outubro
Equipamentos de trabalho – prescrições de SST	DL 50/2005, 25/Fevereiro
Equipamentos dotados de visor – prescrições de SST	DL 349/93, 1-10 Alterações L 113/99, 3/Agosto Regulamentação Portª 989/93, 6/Outubro
Movimentação manual de cargas – prescrições de SST	DL 330/93, 25 Setembro Alterações L 113/99, 3/Agosto

LEGISLAÇÃO FUNDAMENTAL DE SST	
Domínio	**Legislação**
Ruído no trabalho – prescrições de SST	DL 72/92, 28/Abril Alterações L 113/99, 3/Agosto Regulamentação Dec Reg 9/92, 28/Abril
Radiações ionizantes – prescrições de SST	Regime geral DL 165/2002, 17/Julho DL 348/89, 12/Outubro Regulamentação Dec Reg 9/90, 19/Abril Radiologia médica DL 180/2002, 8/Agosto Emergência radiológica DL 174/2002, 25/Julho
Agentes químicos e valores limite de exposição – prescrições de SST	DL 290/2001, 16/Novembro
Amianto – prescrições de SST	DL 284/89, 24/Agosto Alterações DL 389/93, 20/Novembro L 113/99, 3/Agosto Regulamentação Port.ª 1057/89,7/Dezembro
Cancerígenos – prescrições de SST	DL 301/2000, 18/Novembro DL 479/85, 13/Novembro

LEGISLAÇÃO FUNDAMENTAL DE SST	
Domínio	**Legislação**
Substâncias proibidas – prescrições de SST	DL 275/91, 7/Agosto Alterações L 113/99, 3/Agosto
Chumbo – prescrições de SST	DL 274/89, 21/Agosto Alterações L 113/99, 3/Agosto
Explosivos – prescrições de SST	DL 376/84, 30/Novembro DL 303/90, 27/Setembro
Agentes biológicos – prescrições de SST	DL 84/97, 16/Abril Alterações L 113/99, 3/Agosto Regulamentação Port.ª 405/98, 11/Julho Alterações Port.ª 1036/98, 15/Dezembro Microorganismos geneticamente modificados DL 2/2001, 4/Janeiro
Agentes susceptíveis de implicar riscos para o património genético	Reg do Código do Trabalho L 35/2004, de 29/Julho (artigos 41.º a 65.º)
Sinalização de segurança	DL 141/95, 14/Junho Alterações L 113/99, 3/Agosto Regulamentação Port.ª 1456-A/95, 11/Dezembro

LEGISLAÇÃO FUNDAMENTAL DE SST	
Domínio	**Legislação**
Equipamentos de protecção individual	DL 348/93, 1/Outubro Alterações L 113/99, 3/Agosto Regulamentação Port.ª 988/93, 6/Outubro
Trabalhadores com regime especial	**Menores:** **Regime geral:** Código do Trabalho-L 99/2003, de 27 de Agosto (artigos 53.º a 70.º) **Trabalhos leves permitidos e trabalhos proibidos ou condicionados a menores:** Reg do Código do Trabalho-L 35/2004, de 29 de Julho (artigos 115.º a 126.º) **Mulheres**: Grávidas, puérperas ou lactantes – regime específico de SST Código do Trabalho – L 99/2003, de 27 de Agosto (artigos 45.º a 49.º) Reg do Código do Trabalho – L 35/2004, de 29 de Julho (artigos 84.º a 95.º) **Trabalhadores com capacidade de trabalho reduzida:** Código do Trabalho – L 99/2003, de 27 de Agosto (artigos 71.º a 72.º) **Trabalhadores com deficiência ou doença crónica:** Código do Trabalho – L 99/2003, de 27 de Agosto (artigos 73.º a 78.º) **Teletrabalhadores:** Código do Trabalho – L 99/2003, de 27 de Agosto (artigos 237.º a 243.º) **Trabalhadores no domicílio:** Código do Trabalho – L 99/2003, de 27 de Agosto (artigo 13.º) Reg do Código do Trabalho – L 35/2004, de 29 de Julho (artigos 15.º a 18.º) **Trabalhadores em regime de cedência ocasional:** Código do Trabalho – L 99/2003, de 27 de Agosto (artigos 327.º) **Trabalhadores temporários:** DL 358/89, 17/Outubro (artigo 20.º)
Organização do tempo de trabalho	Código do Trabalho – L 99/2003, de 27 de Agosto (artigos 155.º a 207.º) Reg do Código do Trabalho – L 35/2004, de 29 de Julho (artigos 183.º a 186.º)

LEGISLAÇÃO FUNDAMENTAL DE SST	
Domínio	**Legislação**
Sectores com regime especial	**Construção:** Coordenação de segurança DL 273/2003, 29 Outubro Regulamentos de segurança Port.ª 101/96, 3/Abril Dec 41821, 11/Agosto/1958 Dec 46427, 10/Julho/1965 **Indústria extractiva:** DL 324/95, 28/Novembro Regulamento segurança para a extracção por perfuração Port.ª 197/96, 4/Junho Regulamento segurança para a céu aberto Port.ª 198/96, 4/Junho **Indústria:** Port.ª 53/71, 3/Fevereiro Alterações Port.ª 702/80, 22/Setembro **Comércio, escritórios e serviços:** DL 243/86, 20/Agosto
Prevenção de incêndio	Estabelecimentos comerciais, escritório e serviços: DL 368/99, 18/Setembro Edifícios de tipo administrativo: DL 410/98, 12/Dezembro Port.ª 1276/2002, 19/Setembro
Prevenção de acidentes industriais graves	DL 164/2001, 23/Maio Port.ª 193/2002, 3/Abril

LEGISLAÇÃO FUNDAMENTAL DE SST	
Domínio	**Legislação**
Estatísticas de acidentes de trabalho	Regime DL 362/93, 15/Outubro Modelos de comunicação dos acidentes Port.ª 137/94, 8/Março
Segurança de máquinas	DL 320/2001, 12/Dezembro Máquinas usadas DL 214/95, 18/Agosto Port.ª 172/2000, 23/Março
Reparação	Regime geral da reparação de acidentes de trabalho e doenças profissionais L 100/97, de 13 de Setembro Código do Trabalho (artigos 281.º a 312.º) Regime de seguro de acidentes de trabalho do trabalhador independente DL 159/99, de 11 de Maio Reparação dos acidentes de trabalho DL 143/99, de 30 de Abril Administração Pública DL 503/99, 20/Novembro Reparação das doenças profissionais DL 248/99, de 2 de Julho Índice codificado de doenças profissionais D Reg 6/2001, de 5 de Maio Índice codificado das doenças profissionais Dec Reg 6/2001, 5/Maio

LEGISLAÇÃO FUNDAMENTAL DE SST	
Domínio	**Legislação**
Contra-ordenações laborais	**Contra-ordenações laborais:** L 113/99, 37Agosto L 118/99, 11/Agosto Código do Trabalho – L 99/2003, 27/Agosto (artigos 641.º a 689.º) Regulamentação do Código do Trabalho – L 35/2004, de 29 de Julho (artigos 469.º a 491.º) **Valor das coimas:** Código do Trabalho – L 99/2003, 27/Agosto (artigos 619.º a 627.º)

3. COMPONENTE PRÁTICA

Imaginem-se três empresas com as seguintes características:

- **Empresa A:**
  – Actividade: comércio retalhista;
  – Estabelecimentos: 5 estabelecimentos distando entre si até 50 km;
  – Trabalhadores: 450 trabalhadores distribuídos pelos 5 estabelecimentos.
- **Empresa B:**
  – Actividade: pedreira;
  – Estabelecimentos: 1 estabelecimento;
  – Trabalhadores: 25 trabalhadores.
- **Empresa C:**
  – Actividade: Aluguer de andaimes para trabalhos em altura;
  – Estabelecimentos: 1 estabelecimento;
  – Trabalhadores: 10 trabalhadores no escritório e área comercial e 35 trabalhadores na montagem de andaimes junto dos clientes.

Questão:

Que modalidade organizativa deveria ser equacionada por cada uma destas empresas para a organização das suas actividades de segurança e saúde do trabalho, de acordo com as imposições legais?

Resolução:

- **Empresa A:**
  Apesar de a empresa se dedicar a uma actividade considerada sem riscos elevados, emprega mais de 400 trabalhadores nos seus diversos estabelecimentos e estes distam entre si até 50 km. Assim, a empresa deveria organizar as suas actividades de segurança e saúde do trabalho com base em serviços internos, devendo estes abranger na sua acção o conjunto dos 5 estabelecimentos.
- **Empresa B:**
  Apesar de a empresa não atingir 400 trabalhadores, dedica-se a uma actividade considerada de risco elevado, pelo que deveria organizar as suas actividades de segurança e saúde do trabalho com base em serviços internos.
- **Empresa C:**
  Apesar de a empresa não atingir 400 trabalhadores, dispões de mais de 30 trabalhadores afectos a uma actividade considerada de risco elevado (risco de queda em altura), pelo que deveria organizar as suas actividades de segurança e saúde do trabalho com base em serviços internos.

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- Na segurança e saúde do trabalho são nucleares os conceitos de "perigo" e de "risco" profissional, constituindo o perigo o conjunto das propriedades ou capacidades intrínsecas de um componente de trabalho potencialmente causadoras de danos e consistindo o risco na possibilidade de que um trabalhador sofra um dano provocado pelo trabalho.
- A segurança e saúde do trabalho desenvolvem-se através de metodologias de segurança do trabalho, de higiene do trabalho e de medicina do trabalho, visando no seu conjunto prevenir os acidentes do trabalho e as doenças associadas ao trabalho e promover a saúde no local de trabalho.

- Tais metodologias devem obedecer aos princípios gerais de prevenção e, como tal, devem centrar-se na avaliação de riscos, privilegiar a eliminação dos perigos e preferir as medidas de prevenção sobre as medidas de protecção.
- A avaliação dos riscos é o elemento chave da prevenção, permitindo conhecer o que fazer, quando fazer e como fazer. Para o seu desenvolvimento podem ser utilizados, consoante as circunstâncias, métodos quantitativos ou qualitativos, métodos reactivos ou pró-activos.
- A informação, a formação e a participação constituem abordagens centrais da prevenção, pois que só elas permitem motivar os colaboradores da empresa na cooperação pela melhoria da segurança e saúde do trabalho e capacitá-los para agir coerentemente face à natureza dos riscos.
- O empregador é obrigado a organizar na sua empresa os serviços de segurança e saúde do trabalho de acordo com as características dos riscos e as condições de exposição dos trabalhadores a tais riscos, devendo ter em conta os condicionamentos impostos na legislação quanto às modalidades organizativas de tais serviços e à capacitação das entidades prestadoras de serviços e dos profissionais de segurança e saúde do trabalho.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

  – Código do Trabalho – L 99/2003, de 27 de Agosto (artigos 272.º a 280.º) – acção a desenvolver nas empresas no âmbito da SST

  – Reg do Código do Trabalho – L 35/2004, de 29 de Julho (nomeadamente, artigos 211.º a 289.º) – acção a desenvolver nas empresas no âmbito da SST

  – DL 441/91, 14 Novembro – acção a desenvolver pelo Estado no âmbito da SST

– DL 488/99, 17/Novembro – Organização dos serviços de prevenção na Administração Pública

– Portª 1179/95, 26/Setembro (alterada por Portª 53/96, 20/Fevereiro) – Notificação ao ISHST sobe a organização dos Serviços SHST

– Portª 1031/2002, 10/Agosto – Ficha de exames de saúde (medicina do trabalho)

– Portª 1184/2002, 29/Agosto – Relatório anual dos serviços de prevenção

– DL 110/2000, 30/Junho – Certificação dosTécnicos de Segurança e Higiene do Trabalho

- **Bibliografia**

– Cabral, Fernando e Roxo, Manuel; Segurança e Saúde no Trabalho – Legislação Anotada; Almedina, 4.ª edição, 2006.
– Cabral, Fernando et al; Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho; Edição Verlag Dashofer, 20ª edição 2005
– Comissão do Livro Branco; Livro Branco dos Serviços de Prevenção das Empresas; IDICT, 1999.
– Roxo, Manuel; Segurança e Saúde do Trabalho – Avaliação e Controlo de Riscos; Almedina, 2003.

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA A

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva A.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. As diferenças nos conceitos de "perigo" e "risco" residem no seguinte:
   A) O perigo resulta da exposição de um trabalhador a um risco
   B) O risco define-se como um potencial de dano intrínseco a um componente de trabalho
   C) Não há diferenças entre os dois conceitos
   D) Perigo é uma propriedade ou capacidade intrínseca de um componente de trabalho potencialmente causador de danos
2. A segurança do trabalho compreende:
   A) As metodologias de protecção do património da empresa
   B) As metodologias de prevenção de incidentes do sistema industrial
   C) As metodologias de prevenção de acidentes de trabalho
   D) As metodologias de prevenção das doenças profissionais

3. A avaliação de riscos é uma metodologia de:
   A) Detecção de perigos
   B) Estimativa de riscos
   C) Valoração de riscos
   D) Conjunto das três abordagens anteriores

4. As diferenças nos conceitos de "prevenir" e "proteger" residem no seguinte:
   A) Não há diferenças entre os dois conceitos
   B) Prevenir consiste essencialmente em agir sobre os riscos
   C) Prevenir consiste em proteger as pessoas dos riscos
   D) Proteger consiste em combater os riscos na fonte

5. Estimar os riscos consiste em:
   A) Controlar os riscos
   B) Valorar os riscos
   C) Analisar a probabilidade e a gravidade dos riscos
   D) Minimizar os riscos

6. As políticas de segurança e saúde do trabalho estão reguladas nos seguintes diplomas legais:
   A) As políticas públicas, no Código do Trabalho
   B) As políticas de empresa, no DL 441/91, de 14 de Novembro
   C) Quer as políticas públicas, quer as políticas de empresa estão reguladas no DL 441/91, de 14 de Novembro
   D) As políticas de empresa, no Código do Trabalho

7. A avaliação dos riscos constitui uma obrigação de:
   A) Estado
   B) Empresas
   C) Estado e Empresas
   D) Trabalhadores

8. Do ponto de vista da prevenção, um inquérito de acidente de trabalho constitui uma oportunidade de:
   A) Desenvolver um método pró-activo de avaliação de riscos
   B) Identificar culpados do acidente
   C) Elaborar o relato do acidente
   D) Desenvolver um método reactivo de avaliação de riscos

9. As empresas são obrigadas a organizar serviços internos de segurança e saúde do trabalho nos seguintes casos:
   A) Desde que tenham 30 ou mais trabalhadores expostos a riscos elevados
   B) Desde que tenham mais de 200 trabalhadores
   C) Desde que na totalidade dos seus estabelecimentos independentemente da sua localização atinjam 400 ou mais trabalhadores
   D) Desde que tenham 30 ou mais trabalhadores, independentemente da natureza das suas actividades

10. Os serviços de segurança e saúde do trabalho estão dispensados de qualquer processo de autorização administrativa de funcionamento nos seguintes casos:
   A) Serviços internos
   B) Serviços externos
   C) Serviços interempresas
   D) Serviços assegurados por trabalhador designado pelo empregador

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA A

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA B

RISCOS PSICOSSOCIAIS

1. OBJECTIVOS

No final da Unidade o formando deve ser capaz de:

- Compreender a evolução do trabalho no domínio da sua carga física e mental e os novos riscos decorrentes dessa evolução;
- Identificar os principais riscos psicossociais da actualidade e as tendências da sua evolução;
- Analisar os factores humanos e organizacionais dos riscos de natureza psicossocial;
- Caracterizar a percepção social do risco e o conceito de risco objectivo e subjectivo;
- Identificar os elementos de avaliação e controlo dos riscos psicossociais;
- Integrar a gestão dos riscos psicossociais na cultura de segurança e na gestão preventiva da saúde e segurança no trabalho

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. CARACTERÍSTICAS DO TRABALHO

O trabalho implica, por natureza, a pessoa na sua relação com os meios e contexto de trabalho, nomeadamente com outras pessoas. Toda essa envolvente pode, então, assumir o papel de factor de riscos no trabalho.

Importa, porém, ter presente o conceito de trabalho, na sua relação com o emprego e o lazer, para se situar melhor a posição da pessoa no trabalho.

Consideraremos trabalho a actividade desenvolvida pelo Homem que:

- exige **Esforço** – mobilização de energia e atenção; tensão intelectual e física;
- é **orientada para um Objectivo** ou fim;
- pressupõe algum **Constrangimento**, no sentido que o Homem não é completamente livre na sua realização, o que diferencia o trabalho de outras actividades humanas, como as praticadas em período de lazer.

- **Técnica** – posto de trabalho; ferramentas, máquinas ou sistemas que o indivíduo opera ou vigia;
- **Fisiológica** – ambiente físico de trabalho (relação organismo/posto de trabalho), com repercussão na fadiga no trabalho e que dá origem à medicina no trabalho;
- **Psicológica** – interacções entre o trabalho e a personalidade;
- **Social** – contexto de relações interpessoais;
- **Económica** – produção de riqueza; remuneração/recompensas.

Valorizaremos neste módulo as dimensões psicológica e social nas componentes de características pessoais, interacção com a situação de trabalho, contexto de relações interpessoais, tendo presente a importância de questões como as necessidades e expectativas no trabalho; o clima organizacional; as lideranças e os modelos de gestão; as relações com os colegas de trabalho e as coordenações, os conteúdos e formas de organização do trabalho; os valores e crenças dominantes/presentes (cultura e gestão da interculturalidade) entre outras.

A adequação entre o Homem, sua personalidade e características próprias, e o trabalho constitui um desafio ao bem estar pessoal e à eficácia e qualidade do trabalho. A título de exemplo, Holland (1973) apresenta uma análise comparativa que ilustra esta questão.

Tipos de Personalidade	Tipos de Trabalho
Realista	Actividades físicas, de força e habilidade
Investigador	Actividades cognitivas, de reflexão e organização
Social	Actividades de relação social
Convencional	Actividades bem reguladas e estruturadas
Empreendedor	Actividades de influência social
Artista	Actividades de expressão emocional e de criação

Quadro 1 – Adequação Tipo de Personalidade / Tipos de Trabalho (Holland)

Sendo todas as tipologias redutoras da realidade, a relação apresentada pretende apenas ilustrar a necessidade de dar atenção àquela adequação, tendo presente que as características de personalidade não são necessariamente tão estanques, nem tão independentes do contexto.

O trabalho evoluiu desde a sua forma artesanal até ao trabalho dos nossos dias, assumindo novas características, em que a informação e o conhecimento passaram a ser factores – chave, ocupando o lugar que era reservado à máquina na produção industrial. Esta evolução impõe um novo posicionamento do factor trabalho – o desempenho de tarefas aprendidas para a mobilização da inteligência, conhecimento e vontade na solução de problemas e na aprendizagem e adaptações constantes. Impõe, ainda, a consideração do desenvolvimento de formas diversificadas na prestação do trabalho, pondo em causa tipificações estabelecidas ao longo da sociedade industrial, fortemente influenciadas pela "sociedade do direito" e pelas actividades de regulação.

As características das formas de trabalho alargaram-se das formas de trabalho tipificado no seu conteúdo e regulação para **novas formas de trabalho**, como:

- Trabalho temporário;
- Trabalho irregular e casual;
- Trabalho domiciliário;
- Trabalho assalariado disfarçado;
- Auto-emprego.

Diversos autores definem **trabalho típico** como o que obedece às seguintes características:

- **Conteúdo:** unicidade de empregador; estabilidade temporal; duração fixa; estabilidade de remuneração.
- **Regulação:** carácter colectivo, princípio da solidariedade; uniformidade de estatuto; efectividade de emprego.

O **trabalho atípico**, caracterizar-se-ia por oposição a tais características.

Em Portugal têm vindo a desenvolver-se diversos exemplos de novas formas de trabalho/emprego como: a prestação de serviços; as empresas de subcontratação permanentes ou não; as empresas de cedência de mão de obra; o trabalho à peça; o trabalho domiciliário; a empreitada.

Diversos factores influenciam a evolução do trabalho: factores de natureza macroeconómica e social como a globalização e a concorrência, ou de natureza microeconómica e empresarial, como as alterações na organização do trabalho, no modo de execução do trabalho, no tempo de trabalho, na intensidade de ocupação do trabalhador, nos locais de trabalho, no nível de emprego – ajustamentos quantitativos, nos modos de recrutamento e selecção, nas formas de remuneração ou na perda do poder colectivo.

As alterações no trabalho e a diversidade das formas de prestação do trabalho trazem consigo riscos profissionais novos, com relevância para os riscos psicossociais, tendo em conta que estes se relacionam directamente com a situação da pessoa no trabalho e, nomeadamente, com o seu grau de satisfação.

2. EXPECTATIVAS NO TRABALHO

Na relação Homem-Trabalho importa ter presente as condições de trabalho e que passam por características intrínsecas e extrínsecas ao trabalho, ou seja, pelas condições em que este é prestado/realizado.

F. Emery enumerava um conjunto de características psicossociológicas e sócio-económicas que contribuíam para a satisfação no trabalho:

Intrínsecas ao Trabalho (aspectos psico-sociológicos)	Extrínsecas ao Trabalho (aspectos sócio-económicos)
Variedade e exigência	Remuneração justa e adequada
Aprender continuamente	Segurança no emprego
Ajuda mútua e reconhecimento	Benefícios
Contributo social/ significado	Segurança no trabalho
Futuro desejável	Saúde
	Procedimentos adequados

Quadro 2 – Características desejáveis do trabalho (F Emery)

As expectativas no trabalho constituem a parte das necessidades individuais que o trabalhador considera poderem/deverem ser respondidas na situação de trabalho. Diversas abordagens procuraram, ao longo dos tempos, descrever tais necessidades. O quadro seguinte compara as tipologias de Maslow, Herzberg e Hughes, salientando as necessidades materiais/básicas, expressas em segurança/fisiológicas, ou subsistência ou manutenção, das necessidades de natureza mais psicológica, incluindo nestas o desenvolvimento pessoal e profissional.

Maslow	Herzberg	Hughes
Auto-realização	Motivadoras	Desenvolvimento
Estima		
Sociais		Manutenção
Segurança	Subsistência	
Fisiológicas		

Quadro 3 – Hierarquia de necessidades individuais

McClelland analisa as necessidades expressas actualmente pelos quadros das empresas e classifica-as em:

- Necessidades de **actuação** – necessidade de colocar metas desafiadoras para si próprio; procurar alcançar as metas; valorizar e usar a (re)alimentação do desempenho;
- **Necessidades de apreço** – comportamentos de relação; desejo de ser considerado na dimensão pessoal e profissional;
- **Necessidades de poder** – capacidade de influenciar os outros; procurar posições de influência.

Se esta tipologia tiver pertinência podemos concluir que a autonomia no trabalho, os sistemas de incentivo e de retribuição e a participação, como formas de respostas ás necessidades de actuação, apreço e poder, constituem, hoje em dia, instrumentos fundamentais na satisfação no trabalho.

3. RISCOS PSICOSSOCIAIS NO TRABALHO

Os riscos no trabalho não são apenas de natureza física (a exigir defesa e protecção do corpo), mas também de natureza psicológica (riscos que interferem com a personalidade individual) e psicossocial (ou seja, sentimentos expressos quanto a situações de risco passíveis de atingir o grupo).

A situação de trabalho envolve, como vimos, uma relação (do indivíduo e do grupo com as condições de trabalho, incluindo o conteúdo de trabalho), sendo influenciada pelas características individuais, pelas necessidades e expectativas e pela percepção da resposta a estas expectativas.

O risco, para além de poder atingir o indivíduo e o grupo na sua integridade psicossocial, é ainda influenciado pelos sentimentos e percepções, assumindo uma dimensão subjectiva. Por isso, pode-se falar de:

- **Riscos Objectivos** – enquanto riscos inerentes às situações de trabalho, podendo atingir todos os indivíduos que nelas participam;
- **Riscos Subjectivos** – enquanto riscos dependentes das características individuais e/ou da forma como os riscos são percepcionados pelo indivíduo, de acordo com a sua experiência e características pessoais.

O quadro seguinte aponta, a título ilustrativo, os elementos básicos em causa na apreciação dos riscos psicossociais, bem como os factores, os efeitos para a saúde e os exemplos de actividades em que os mesmos podem facilmente ocorrer.

Principais Factores de Risco	Principais efeitos para a saúde	Exemplos de actividades
– Sobrecarga de trabalho e/ou ocupação pouco estimulante; – Trabalho sob forte pressão e cobrança; – Trabalho isolado e sem contacto social; – Trabalho precário, com fragilidade de vínculo; – Falta de meios para realizar tarefas; – Excessiva burocracia no trabalho; – Perda de identificação com aquilo que se efectua; – Percepção de que não se é compensado quando o trabalho é bem executado e se é penalizado quando é mal realizado; – Hipertensão; stress; – Desadaptação ao trabalho; – Conflitos (pessoais, familiares); – Abuso de drogas, café, álcool e bebidas; – Assédio sexual; – Personalidade ansiosa; – Elevada auto-exigência.	– Sintomas emocionais (irritabilidade; ansiedade generalizada e focalizada no trabalho; depressão; frustração; aborrecimento; distanciamento afectivo; impaciência; desorientação); – Efeito sobre os valores pessoais (auto-estima; confiança; orgulho; imagem); – Sintomas psicossomáticos (fadiga crónica; dores de cabeça, musculares e osteoarticulares; insónias, perdas de peso; úlceras e desordens gastro-intestinais); – Aumento da pressão arterial e ritmo cardíaco; – Hipertensão, enfarte; – Diarreias, vómitos; – Dermatites, quedas de cabelo, rubor facial; – Impotência, ejaculação precoce; – Aumento do colesterol e obesidade visceral; – Hipertiroidismo ou hipotiroidismo;	– Empresas em crise ou após reestruturações produtivas, redução de efectivos ou aumento das responsabilidades; – Trabalhadores temporários; – Todas as actividades em geral.

Quadro 4 – Principais factores de risco psicossocial, efeitos para a saúde e actividades associadas

A evolução no mundo do trabalho apresenta características que geram factores de risco psicossocial, tais como:

- Automatização e introdução de novas tecnologias;
- Competitividade exacerbada das empresas;
- Maior rotatividade da mão de obra;
- Insegurança (do emprego);
- Mais trabalho intelectual.

O trabalho tende a fazer apelo, cada vez mais, não apenas à concretização de tarefas e acções pré-definidas, de natureza essencialmente manual, mas à resolução de problemas, o que requer o uso da inteligência e do conhecimento, bem como da vontade. Ou seja, a **carga mental** aumenta por comparação com a carga física.

O **enriquecimento dos postos** de trabalho/funções não é isento de efeitos indesejáveis, se o trabalhador não está preparado para os novos desafios, podendo ocasionar sentimentos de insegurança e incapacidade, com consequências negativas. David Hampton, entre outros, enumera potenciais efeitos indesejáveis, tais como:

- Maior ansiedade face ao desafio;
- Conflito íntimo;
- Sentimento de exploração;
- Redução das relações.

A **segurança na relação de trabalho** também mudou. A relação de trabalho assente numa relação de emprego mostra-se cada vez mais instável, pelo que se passou a procurar garantir trabalho mais do que garantir o emprego. Todavia, ter trabalho pressupõe possuir uma competência reconhecida como necessária pela procura/mercado de trabalho. Esta situação, aliada à evolução constante de produtos e processos de trabalho e à consequente obsolescência dos saberes, exige uma aprendizagem constante – a formação ao longo da vida.

À segurança física – defesa e protecção do corpo – associa-se, assim, à importância da segurança no emprego e/ou de ter trabalho.

4. STRESSE NO TRABALHO

A preocupação com o stresse no trabalho tem crescido nos últimos tempos, acompanhando a evolução das características do trabalho. O tema tem sido recorrente, em particular nos países mais desenvolvidos, onde, exactamente, a evolução do mercado e da produção têm exigido mais trabalho intelectual, mais ritmo de trabalho, maior competição no trabalho, menor separação entre a vida pessoal e profissional, maior insegurança no emprego e, mesmo, no trabalho.

O **Stresse** não é, em si, um problema, nem é positivo nem é negativo. Segundo Seyle (1980), stresse é a expressão do conjunto de sinais de um organismo que se esforça totalmente para se adaptar, enquanto **distress** é o stress desagradável e **eustress** é o stress agradável e curativo.

No entanto, na linguagem corrente stresse associa-se sempre ao seu sentido negativo.

De acordo com a Comissão Europeia (Manual de Stresse, 1999) stresse no trabalho é definito como a "reacção emocional, cognitiva, comportamental e psicológica aos aspectos nefastos e nocivos do trabalho, dos ambientes de trabalho e das empresas.Trata-se de um estado caracterizado por graus elevados de alerta e de sofrimento e, frequentemente, pelo sentimento de não se poder sair dele" tipo particular de relação entre a pessoa e o(s) seu(s) meio(s), marcada pela percepção de exigências que cobrem ou excedem os seus recursos de coping e que pode perigar o seu bem estar".

Outras definições mais antigas, neste mesmo sentido, podem ser referidas, como a de Baker (1988):

"desiquilíbrio substancial (percepcionado) entre exigências e capacidade de resposta, nas condições em que o insucesso na satisfação dessas exigências acarreta importantes consequências (percepcionadas)"; ou "Reacções físicas e emocionais negativas que se produzem quando as exigências do trabalho não estão de acordo com as capacidades, os meios ou as necessidades do trabalhador. Este stresse pode traduzir-se em problemas de saúde, vejam-se os acidentes".

5. PRINCIPAIS FACTORES DE RISCO PSICOSSOCIAL

Os riscos psicossociais podem ser analisados, do ponto de vista dos factores que estão na sua origem, a partir das características individuais e das características organizacionais.

Variáveis Individuais

Integram-se nos factores individuais tudo o que constitui características dos indivíduos, resultantes da sua estrutura genética, do seu processo de socialização, e da percepção da sua situação na organização, e que se traduz em aspectos de personalidade e de integração individual na organização.

Os indivíduos não têm os mesmos recursos face à mesma situação e, consequentemente, não a vivem e reagem da mesma maneira, nem os recursos individuais se mostram igualmente ajustados a diferentes situações de trabalho.

Constituem factores individuais a considerar:

- Personalidade;
- Locus de controlo – externo e interno;
- Auto-estima;
- Expectativas de auto-eficiência;
- Robustez de carácter;
- Sentido interno de coerência;
- Padrões de comportamento. Ex: Tipo A (altos níveis de ambição e empenhamento feroz);
- Afectividade negativa;
- Avaliação cognitiva;
- Estilos de coping;
- Suporte social;
- Crenças religiosas;
- Competências;
- Variáveis demográficas – idade;
- Adição do stresse.

Os factores individuais são os mais difíceis de alterar, não só pela sua origem, como também por razões éticas, pelo respeito pela individualidade de cada um, e porque supõe a vontade e colaboração do próprio.

Factores Organizacionais

A consideração destes factores constitui aquisição relativamente recente. Durante muito tempo foram os factores imputáveis ao indivíduo a justificar os riscos, em particular os riscos psicossociais. Hoje em dia assume-se que as condições de trabalho, na sua componente psicossocial, são fundamentais e carecem de ser bem geridas para prevenir situações de doença e de acidentes profissionais.

Nas situações de trabalho os diferentes factores interagem entre si, não sendo possível dissociar factores físicos e psicossociais. Procuramos relevar os factores de natureza psicossocial e com consequências de natureza psicossocial, sem esquecer a interacção com outros factores.

Nos factores organizacionais que criam riscos psicossociais podemos relevar: o clima organizacional; a motivação e satisfação no trabalho; o sistema de relações; os conteúdos de trabalho; os ritmos e cargas de trabalho; os tempos de trabalho; os modelos de gestão.

Existem múltiplas enumerações de factores organizacionais de riscos psicossociais. Sem se pretender ser exaustivo, nem apresentar uma tipologia ideal, mas de modo a permitir uma visão de conjunto, apresenta-se um conjunto de factores significativos:

- Características do trabalho:
  – características das tarefas;
  – sobrecarga de trabalho;
  – subcarga de trabalho;
  – horários de trabalho alargados;
  – ritmo de trabalho;
  – trabalho repetitivo;
  – trabalho por turnos;
  – novas tecnologias;
- Papel na organização:
  – ambiguidade do papel;
  – conflito de papéis;
  – responsabilidade;
- Estrutura:
  – estrutura organizacional;
  – downsizing;
  – trabalho de equipa;
  – fusões e aquisições;
- Clima organizacional:
  – competição;

– Interacções;
– violência no trabalho;
– conflitos

- Relacionamento interpessoal:
  – relação com colegas;
  – relação com superiores;
  – relação com subordinados
- Carreira Profissional:
  – início da carreira;
  – avaliação de desempenho;
  – formação insuficiente;
  – insegurança na manutenção da carreira;
  – transições na carreira;
  – fim da carreira;
- Factores extrínsecos ao trabalho:
  – articulação trabalho-família;
  – acontecimentos importantes de vida.

6. AVALIAÇÃO DOS RISCOS PSICOSSOCIAIS

A avaliação dos riscos psicossociais começa pela atenção aos sintomas e factores de risco. Se os factores atrás enumerados permitem uma verificação sistemática do seu estado, é importante agora listar sintomas de mal estar que constituem indicadores importantes de avaliação e de alerta.

Constituindo as situações de stresse o principal problema de saúde no trabalho a nível psicológico, dar-se-á particular atenção à sua sintomatologia. No entanto, é importante ter presente que cada sintoma por si não significa uma situação de stresse. Este exige um conjunto continuado de sintomas.

São múltiplos as sinalizações de stresse. Assim, o stresse pode ter manifestações a vários níveis:

- Nível fisiológico: Imunológico, neuronal, hormonal;
- Nível psicológico: Emocional; cognitivo, comportamental;
- Nível social: Família, trabalho, comunidade.

A **nível psicológico** as manifestações podem ser:

- Emocionais – como angústia e depressão, sentimentos de desespero e impotência; depressão; distúrbios e ansiedade;
- Cognitivas – dificuldades de concentração, falta de memória, dificuldades de aprendizagem, de ser criativo ou de tomar decisões;
- Comportamentais – consumo de álcool e tabaco, droga; comida em excesso ou perda de apetite, comportamentos violentos, agressivos e anti-sociais, perturbações sexuais, perturbações de sono.

A nível fisiológico, as manifestações podem situar-se em: tensão, aceleração da coagulação, alteração da frequência cardíaca, tensão muscular, secreção excessiva de ácidos gástricos; perturbações gastrointestinais; doenças cardiovasculares; cancro.

As consequências pessoais do stresse são diversas e podem atingir níveis de gravidade máxima, como a doença e, mesmo, a própria morte.

O **burnout** corresponde ao estado de esgotamento máximo, apresentando manifestações de fadiga física e exaustão emocional, de desistência, cinismo, distanciamento emocional, despersonalização.

Apesar das manifestações de stresse poderem atingir qualquer pessoa, existem grupos considerados especialmente vulneráveis, tais como: os jovens; os pais ou mães celibatários; os trabalhadores em idade de reforma; as pessoas com deficiência.

O diagnóstico dos riscos, nomeadamente do stresse no trabalho, deve levar em conta um conjunto de indicadores, tais como:

- Custos directos e indirectos das consequências do stresse;
- Queixas relacionadas com o stresse;
- Estado de saúde dos indivíduos;
- Satisfação profissional e outros indicadores relacionados.

Área de avaliação	Indicadores
Participação	Taxa de falhas de pontualidade (atrasos)
	Taxa de absentismo
	Taxa de *turnover*
	Proporção de transf. interdepartamentais
	Queixas e reclamações dos trabalhadores
Saúde	Taxa de utilização dos serviços clínicos e assistenciais da organização
	Nº, frequência e severidade dos acidentes de trabalho
	Baixas médicas
Rendimento	Despesas médicas
	Prémios de seguros
	Despesas com compensações e indemnizações
	N.º de dias de trabalho perdidos
	N.º de dias de trabalho de actividade reduzida ou limitada por razões de saúde
	Relação entre o tempo utilizado e a produção
	Volume de vendas e receitas
	Equidade dos retornos financeiros em relação aos custos de produção

Quadro 5 – Indicadores dos riscos psicossociais

Apesar das principais consequências dos riscos psicossociais recaírem sobre os indivíduos, as **consequências organizacionais** são graves e merecem uma avaliação capaz de influenciar a tomada de medidas adequadas.

Os **custos directos** dos riscos psicossociais estão associados, por exemplo, a:

- Absentismo;
- Turnover entradas e saídas no mesmo posto de trabalho;
- Greves;
- Desempenho no trabalho;
- Acidentes de trabalho;
- Custos de saúde;
- Compensações e indemnizações.

Por sua vez, os custos indirectos estão relacionados com:

- Perda de vitalidade;
- Falhas de comunicação;
- Falta de qualidade das relações interpessoais;
- Erros na tomada de decisões;
- Oportunidades perdidas.

7. PREVENÇÃO DOS RISCOS PSICOSSOCIAIS

Sem prejuízo da necessidade de actuar face a situações de stresse, doença ou acidente, o mais importante é, obviamente actuar preventivamente, nas situações de trabalho e no reforço do *coping* individual.

As medidas de prevenção e controlo face aos riscos psicossociais podem assumir três níveis de intervenção:

- Nível individual;
- Nível de grupo;
- Nível organizacional.

Medidas de Prevenção a nível Individual:

- Desenvolver condutas que eliminem as fontes de stresse ou neutralizem as consequências do mesmo;
- Formação em resolução de problemas;
- Estratégias de assertividade;
- Controlo eficaz dos tempos;
- Desligar do trabalho fora do horário laboral;
- Praticar técnicas de relaxação;
- Definir objectivos reais e atingíveis.

Medidas de Prevenção a nível de Grupo:

- Fomentar as relações interpessoais;
- Fortalecer os vínculos sociais entre o grupo de trabalho;
- Promover a formação e a informação.

Medidas de Prevenção a nível Organizacional:

- Desenvolver programas de prevenção de riscos psicossociais;
- Potenciar a comunicação vertical (ascendente e descendente);
- Reestruturar e redesenhar os postos de trabalho;
- Definir de forma precisa as funções de cada um;
- Instaurar um sistema de recompensas justo;
- Delimitar os estilos de direcção e de liderança;
- Formar as chefias intermédias e de topo.

As estratégias preventivas face a estes riscos devem equacionar a oportunidade de três tipos de abordagens preventivas:

- **Prevenção Primária:**
  – Gestão das condições pessoais de trabalho;
  – Gestão das percepções;

- **Prevenção Secundária:**
  – Gestão do modo de vida;
  – Relaxação;
  – Expressão das emoções;
  – Exercícios físicos;
  – Espiritualidade;
  – Alimentação;
  – Sono
- **Prevenção Terciária:**
  – Orientação profissional;
  – Cuidados médicos;
  – Desmontagem de acontecimentos traumatizantes.

Se atendermos particularmente às situações de stresse, diremos que:

- A prevenção terciária consiste em assistir e recuperar;
- A prevenção secundária consiste em assistir e corrigir, actuando sobre as respostas de stresse;
- A prevenção primária consiste em actuar sobre as fontes organizacionais de stresse, modificando e/ou optimizando as situações de trabalho.

PREVENÇÃO DO STRESSE

Prevenção primária (alvo: factores de risco)	**Modificar Optimizar** →	Fontes organizacionais de stresse
Prevenção secundária (alvo: 1ºs indícios de perturbações	**Assistir Corrigir** →	Respostas de stresse
Prevenção terciária (alvo: sintomas das perturbações	**Assistir Recuperar** →	Consequências Negativas do stresse

Quadro 6 – Prevenção do stresse (adaptado de Quick et al, 1997)

Na linha da prevenção primária, a Declaração de Luxemburgo, em 1997, apontava um conjunto de medidas para a promoção da Saúde no Local de Trabalho (PST) de que destacamos as seguintes:

- Medidas centradas na pessoa e seu ambiente, nos diferentes domínios, associadas à estratégia de redução de riscos e à estratégia de desenvolvimento dos factores de protecção e potencialidades de saúde;
- Reconhecimento de que os trabalhadores são indispensáveis ao êxito e não um simples factor de custo;
- Cultura de gestão que integra a participação e favorece a motivação e responsabilidade;
- Organização do trabalho favorecendo o equilíbrio entre as exigências do posto de trabalho, as capacidades e o apoio social;
- Política de pessoal implicada com a promoção da saúde;
- Serviço integrado de higiene e segurança no trabalho.
- **Participação** – conjunto do pessoal;
- **Integração** – em todas as decisões e sectores;
- **Gestão de projecto** – ciclo de resolução de problemas:
  – Análise de necessidades;
  – Prioridades;
  – Planeamento;
  – Aplicação;
  – Controlo e Avaliação.

Importa, assim, considerar na prevenção dos riscos psicossociais as **dimensões do trabalho** seguintes:

- **Aspectos temporais da duração do trabalho:** Horário, horas suplementares, duplo emprego, trabalho à peça, cadência de trabalho, tempos de espera e repouso, interrupções, variação da mudança de trabalho;
- **Conteúdo do trabalho:** Trabalho fragmentado, repetitivo e monótono, autonomia, independência, influência, domínio, aproveitamento de competências, aquisição de novas competências, vivacidade de espírito e concentração, tarefas ou exigências pouco claras ou contraditórias, meios insuficientes;
- **Relações interpessoais – grupo de trabalho:** Interacção com colegas, dimensão e coesão do grupo de trabalho de base, reconhecimento pelos resultados, apoio social, apoio técnico, troca de trabalho equitativa, fadiga;

- **Interpessoal – controlo:** participação na tomada de decisão, informação e reconhecimento dos resultados por parte do chefe, informações ao chefe de equipa, rigor do controlo, apoio social, apoio técnico, exigências pouco claras e contraditórias, cansaço;
- **Perfil da empresa:** dimensão; estrutura, posto funcional, trabalhar no limite da empresa, prestígio relativo do posto, estrutura organizacional imprecisa, procedimentos pesados, políticas discriminatórias.

Factores de risco psicossocial	Recomendações
Sobrecarga de trabalho e ritmo de trabalho	Evitar sobrecarga e subcarga Enriquecer o trabalho Aumentar o controlo
Horário de trabalho	Compatiobilização com vida familiar e social Rotação estável dos turnos
Papéis no trabalho	Bem definidos, evitando conflitos
Futuro do trabalho	Inexistência de ambiguidades quanto à segurança do trabalho e oportunidades de desenvolvimento de carreira
Ambiente social	Oportunidades de interacção pessoal
Conteúdo do trabalho	Com significado, uso de competências pessoais
Participação e controlo	Participação nas decisões que afectam o trabalho

Quadro 7 – Recomendações para a prevenção do stresse no trabalho (Niosh, Sauter et al, 1990)

Em Estudo publicado em 1999, a Comissão Europeia apontava as seguintes medidas de combate ao stresse no local de trabalho como muito importantes:

- **A nível da organização do trabalho**:
  – Tempo adequado para a realização do trabalho;
  – Descrição precisa do posto de trabalho;
  – Recompensas pelo trabalho bem feito;

– Viabilizar queixas e opiniões;
– Harmonizar responsabilidade e autoridade;
– Explicitar os fins e valores da empresa e adaptá-los aos dos trabalhadores, na medida do possível;
– Valorizar o conhecimento do produto final do trabalho e o orgulho no mesmo;
– Favorecer a tolerância, a segurança e a justiça no local de trabalho;
– Suprimir as exposições físicas nocivas;
– Aprender a evitar os riscos e a favorecer os êxitos;Participação e conhecimentos: nas decisões; nas medidas relativas aos seu trabalho;
– Mudança de trabalho: afectações compatíveis com o trabalhador; recuperação de tarefas penosas física ou intelectualmente;
– Conteúdo: tarefas com sentido, estímulo, utilização das competências;
– Papéis: definição clara de papéis e responsabilidades;
– Ambiente social: interacção, apoio afectivo e social;
– Futuro: segurança, carreira, aprendizagem, empregabilidade.

Uma boa metodologia de prevenção exige que se cumpram as etapas seguintes:

- **Diagnóstico**: Avaliação da situação existente, face ao que se consideraria desejável, identificando factores de risco e avaliando possibilidades de correcção dos mesmos, usando métodos e instrumentos específicos de diagnóstico;
- **Programa de intervenção**: Definindo estratégias e medidas de prevenção dos riscos psicossociais, com objectivos e metas claras, e prevendo monitorização e controlo na sua implementação;
- **Avaliação**: Não só do grau de implementação das medidas previstas, como também do seu impacto na criação de um ambiente favorável à saúde no trabalho, no seu conceito abrangente de saúde física e mental e de bem estar, usando os métodos e instrumentos do diagnóstico inicial.

3. COMPONENTE PRÁTICA

Imagine-se numa situação de trabalho que domina:

1) Como caracterizaria essa situação na perspectiva dos riscos psicossociais: que sintomas de riscos identifica (absentismo, baixas por doença, irritabilidade, conflitos, desinteresse pelo trabalho, outros);
2) Procure potenciais consequências destes comportamentos: a nível individual, a nível familiar e a nível organizacional;
3) Que factores podem estar na origem dos mesmos:
a. Factores individuais;
b. Factores organizacionais;
4) Encontre os factores organizacionais que mais podem concorrer para a ausência de bem estar psicológico na situação de trabalho: a nível da gestão, das formas de organização do trabalho, das condições materiais de trabalho, das relações interpessoais.

Reflicta sobre as suas experiências de trabalho:

1) Que aspectos valorizaria nas mesmas? (pontue de 1 a 5; correspondendo a pontuação 1 à maior valorização):
A) Participação e conhecimento dos objectivos;
B) Competências exigidas;
C) Grau de autonomia;
D) Condições materiais de trabalho;
E) Recompensas;
F) Apreço;
G) Possibilidade de desenvolvimento profissional;
H) Relações com colegas;
I) Relação com as chefias;
J) Outras;

2) Que aspectos salientaria como negativos:

A) Dificuldade de conciliar trabalho/vida pessoal;
B) Ritmo de trabalho;
C) Sobrecarga de trabalho;
D) Subcarga de trabalho;
E) Falta de informação e envolvimento nos objectivos;
F) Obsolescência de conhecimentos;
G) Indefinição de funções e responsabilidades;
H) Monotonia e falta de criatividade no trabalho;
I) Exigências para que não é disponibilizada formação;
J) Mudanças constantes;
K) Outras.

3) Dos sintomas de stresse listados, quais já experimentou com uma frequência significativa?

A) Nivel emocional;
B) Nível cognitivo;
C) Nível fisiológico;
D) Nível comportamental;
E) Nível social.

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- A evolução do trabalho e das organizações apela cada vez mais às competências e à implicação pessoal, o que releva a importância estratégica das pessoas, faz do conhecimento e da satisfação o principal factor de competitividade e sobrevivência das empresas/organizações e obriga a dar uma particular atenção à qualidade de vida no trabalho;
- A qualidade de vida no trabalho passa pela saúde e segurança, entendida a primeira como o estado de bem estar físico e psicológico e a segunda como a ausência de riscos físicos e psicológicos que ponham em risco a vida do trabalhador ou a sua qualidade de vida;

- Os factores psicossociais estão cada vez mais presentes no trabalho e constituem riscos acrescidos com origem no trabalhador, mas também no grupo e nas condições organizacionais;
- O conteúdo do trabalho, o grau de autonomia, o estilo de direcção e liderança, as relações interpesssoais, a cultura dominante, as formas de organização do trabalho, a conciliação da vida profissional com a vida pessoal e social, os ritmos de trabalho, a clareza na definição de responsabilidades e poderes, a capacidade de participação nas decisões relativas ao trabalho, constituem, entre outras, dimensões fundamentais a considerar na criação de condições de trabalho favoráveis ao bem estar no trabalho;
- A globalização aliada à maior concorrência, o aumento da competitividade, o ritmo de inovação tecnológica, com particular destaque para as tecnologias de informação e comunicação, as transformações nos mercados, evoluindo da preferência assente no custo para a exigência de qualidade e, mais recentemente, de individualização, a necessidade de inovação constante, aceleraram a obsolescência dos saberes, exigindo uma formação e adaptação constantes aos trabalhadores, e puseram em causa a segurança no emprego, criando novos factores de risco profissional;
- Por outro lado o mundo do trabalho é cada vez mais um mundo dual, com situações de forte qualificação e aposta nas pessoas e situações de trabalho pobre e mal remunerado, provocando fortes situações de desigualdade, facilmente percepcionadas face a uma sociedade da informação;
- Todos os factores enumerados são factores que influenciam a situação das pessoas no trabalho, criadores de riscos psicossociais que afectam a saúde e segurança dos trabalhadores;
- A gestão das situações de trabalho pressupõe a prevenção dos riscos psicossociais, actuando nas suas causas organizações: ritmos de trabalho, organização do trabalho, planos de desenvolvimento profissional, sistema de incentivos, adequação pessoa-trabalho;
- A atitude preventiva não impede a necessidade de actuações de suporte/apoio e curativas, face a ocorrências, para as quais é necessário dispor dos meios adequados;
- A implicação e participação dos trabalhadores nas situações de trabalho constitui elemento indispensável na prevenção dos riscos psicossociais;
- Uma gestão responsável, centrada nas pessoas, constitui a primeira condição de prevenção dos riscos.

5. BIBLIOGRAFIA

- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, Contra o Stresse no Trabalho, Trabalhe contra o Stresse. Glossário, Semana Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, Lisboa, 2002.
- Albuquerque, Afonso de, Stress. Causas, Prevenção e Controlo – Um Guia Prático, Lisboa, Texto Editora, 1987.
- Assembleia da República, Comissão de Trabalho, Segurança e Saúde no Trabalho, Colóquio Parlamentar sobre Segurança, Higiene, Saúde e Ambiente no Local de trabalho, Lisboa, Assembleia da República, 1992.
- Canavarro, José Manuel, Teorias e Paradigmas Organizacionais, Coimbra, Quarteto, 2000.
- Clarkson, Petruska, Como Ultrapassar o Medo de Falhar, Portugal, Publicações Europa América, 1998.
- Comission Europeenne, Manuel d'Orientation sur le Stress Lié au Travail, Bruxelas, 1999.
- Dias, Damasceno, O Impacto das Tecnologias da Informação na Organização e seus Efeitos no Sub-Sistema Humano, Comportamento Organizacional, Vol 2, N.º 2, 1996.
- Ettighoffer, Denis, A Empresa Virtual ou Os Novos Modelos de Trabalho, Lisboa, Instituto Piaget, 1999.
- European Agency for Safety and Health at Work, Research on Work-related Stress, Spain, EU, 2001.
- European Foundation, Third European Survey on Working Conditions 2000, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Community, 2001.
- Gomes, Duarte, Cultura Organizacional., Comunicação e Identidade, Coimbra, Quarteto, 2000.
- Junger, Ernst, O Trabalhador. Domínio e Figura, Hugin, 2000.
- Kovács, Ilona e Juan José Castillo, Novos Modelos de Produção: Trabalho e Pessoas, Oeiras, Celta Editora, 1998.
- Kovács, Ilona, As Metamorfoses do Emprego – Ilusões e problemas da Sociedade da Informação, Lisboa, Celta Editora, 2002.

- Michel, Sandra, A Gestão das Motivações, Porto, RES.
- Neves, Augusto Lobato, Motivação para o Trabalho. Dos Conceitos às Aplicações, Lisboa, Editora RH, 1998.
- Pina e Cunha, Miguel e outros, Manual de Comportamento Organizacional e Gestão, RH Editora, 2003.
- Ramos, Marco, Desafiar o Desafio Prevenção do Stresse no Trabalho, Lisboa, RH Editora, 2001.
- Rolo, João Carvalho, Sociologia da Saúde e da Segurança no Trabalho, Lisboa, SLE – Elecricidade do Sul, SA, 1999.
- Santos, Maria João, Estratégias Empresariais no Pós-fordismo, Organizações e Trabalho, N.º 26, Lisboa, Celta, 9-30, 2002.
- Serra, Adriano Vaz, O Stress na Vida de todos os Dias, edição do autor, Coimbra, 2002.
- Silva, Ana Cristina e outros, O Teletrabalho em Portugal, 29, Lisboa, Instituto de Emprego e Formação Profissional, 2000.

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA B

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva B.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. Os riscos psicossociais têm vindo a:
   A) Diminuir
   B) Aumentar
   C) Depende
   D) Mantêm-se

2. Do ponto de vista do trabalho como classificaria a sociedade actual:
   A) Sociedade do emprego
   B) Sociedade do trabalho
   C) Sociedade em transição
   D) Sociedade do conhecimento

3. O stresse no trabalho, tal como tem sido definido, é:
   A) Uma doença
   B) Uma doença do forum psicológico
   C) A resposta aos desafios
   D) Um conjunto sintomas que pode dar origem a doenças

4. Assinale o que considera riscos psicossociais:
   A) Stresse, biológicos, idade
   B) Riscos inerentes às condições físicas de trabalho
   C) Idade, ambiente físico de trabalho, hábitos
   D) Riscos inerentes ao indivíduo ou que influenciam o seu equilíbrio psicossocial

5. O que considera riscos subjectivos:
   A) Riscos inerentes às situações de trabalho podendo atingir todos os indivíduos que nela participam
   B) Riscos inerentes às situações de trabalho podendo atingir alguns indivíduos
   C) Riscos dependentes das características individuais e /ou forma como os riscos são percepcionados pelo indivíduo, de acordo com a sua experiência e características pessoais
   D) Riscos individuais

6. Que aspectos considera que influenciam mais o bem estar nas organizações
   A) Aspectos formais
   B) Relações humanas
   C) Dimensão técnica e humana
   D) Aspectos psicossociais

7. As manifestações de stresse podem ser:
   A) Emocionais e comportamentais
   B) Emocionais, cognitivas, fisiológicas e comportamentais
   C) Cognitivas e fisiológicas
   D) Fisiológicas

8. Os riscos psicossociais devem ser tratados:
   A) Ao nível dos factores de risco
   B) Nos sintomas
   C) Nos indícios de perturbações
   D) Com apoio social

9. Os custos dos riscos psicossociais verificam-se:
   A) A nível organizacional
   B) A nível individual
   C) A nível individual e organizacional
   D) A nível familiar, individual e organizacional

10. O diagnóstico dos riscos psicossociais deve permitir sobretudo:
    A) Tomar medidas paliativas
    B) Actuar sobre os factores de risco
    C) Ajudar o indivíduo
    D) Criar actividades de suporte

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA B

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA C

RISCOS ASSOCIADOS AOS LOCAIS DE TRABALHO

1. OBJECTIVOS

No final da Unidade o formando deve ser capaz de:

- Descrever os factores de risco mais comuns associados aos locais de trabalho;
- Caracterizar tipologias fundamentais de medidas preventivas e correctivas aplicáveis no controlo dos riscos associados aos locais de trabalho.

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. PRINCIPAIS FACTORES DE RISCO

Os principais riscos associados aos locais de trabalho podem estar associados a muitos factores, tais como factores estruturais relacionados com os estabelecimentos, factores ergonómicos relacionados com definições dos postos de trabalho e dos modos operatórios e agentes físicos, químicos e biológicos relacionados com o ambiente de trabalho e actividades produtivas desenvolvidas.

De uma forma não exaustiva passaremos a descrever os principais factores de risco associados aos locais de trabalho, indicando alguns exemplos dos seus efeitos sobre a segurança e saúde dos profissionais, bem como das actividades onde habitualmente se manifestam.

Principais factores de risco	Principais efeitos para a saúde	Exemplos de actividades
• Estabilidade e solidez dos edifícios; • Resistência ao fogo dos materiais incorporados na edificação; • Dimensionamento dos espaços de trabalho (pé direito mínimo, área útil mínima/trabalhador, cubagem de ar/trabalhador); • Características e estado de conservação das paredes, pavimentos tectos e coberturas; • Características e dimensionamento de portas, portões e janelas • Adequação e estado de conservação da instalação eléctrica e de outras fontes de energia e das redes de águas e esgotos; • Vias de circulação (normais e de emergência), escadas, elevadores; • Sistema de renovação de ar (ventilação); • Condições de temperatura e humidade; • Condições de iluminação; • Cais e rampas de carga; • Condições específicas dos locais de armazenagem; • Condições específicas dos locais de instalações técnicas especiais; • Características, dimensionamento e estado de conservação das instalações sanitárias e vestiários; • Condições gerais de ordem e limpeza.	• Acidentes com consequências diversas e provocados por causas várias, nomeadamente, queda em altura, queda ao mesmo nível, esmagamento (de membros superiores e inferiores, outras partes do corpo ou o corpo inteiro), corte, abrasão, electrocussão e explosão). • Doenças várias provocadas por agentes físicos e por agentes químicos, doenças associadas ao aparelho respiratório, doenças cutâneas, doenças infecciosas e parasitárias, tumores e manifestações alérgicas das mucosas.	• Todos os sectores de actividade, com excepção daqueles em que o trabalho se executa em locais especiais que conhecem regras específicas (como, por exemplo, barcos de pesca, locais de trabalho em meios de transporte, trabalho agrícola e florestal fora dos estabelecimentos, minas, pedreiras e estaleiros temporários ou móveis de construção civil e obras públicas).

Quadro 1 – Principais factores de risco, efeitos para a saúde e actividades associadas aos riscos estruturais

2. AVALIAÇÃO E CONTROLO DE RISCOS

No que concerne aos locais de trabalho, como espaço onde se desenvolve uma determinada actividade produtiva, para além da adaptação às realidades concretas das actividades a desenvolver, devem ser tidos em conta os referenciais constantes da legislação aplicável a cada caso, quer ao nível de regras gerais, quer ao nível de regras específicas (estabelecimentos industriais e estabelecimentos comerciais) que se passa a indicar:

- Prescrições gerais de segurança e saúde para os locais de trabalho: DL 347/93, de 1 de Outubro e Port 987/93, de 6 de Outubro;
- Regulamento geral de segurança e higiene do trabalho para os estabelecimentos industriais: Port 53/71, de 3 de Fevereiro (alterada pela Port 702/80, de 22 de Setembro);
- Regulamento geral de higiene e segurança do trabalho para os estabelecimentos comerciais, de escritórios e serviços: DL 243/86, de 20 de Agosto;
- Regulamento de segurança contra riscos de incêndio nos estabelecimentos comerciais: DL 368/99, de 18 de Setembro e Port 1299/2001, de 21 de Novembro.

Avaliação de Riscos

Na área dos Locais de Trabalho verifica-se a presença de uma enorme variedade de riscos, pelo que importa seleccionar para cada tipologia de riscos a metodologia de avaliação mais adequada face à sua natureza específica.

Neste vasto domínio afigura-se de fundamental importância o desenvolvimento quer de avaliações iniciais dos diversos riscos, quer de avaliações periódicas, para se detectarem de forma sistemática os factores de risco que possam existir nos locais de trabalho e que possam por em causa a segurança e saúde dos trabalhadores.

Torna-se, ainda, aconselhável efectuar uma análise aos acidentes de trabalho, doenças profissionais e outros danos derivados do trabalho acontecidos nos últimos tempos, ou cuja repetição se mantenha, tendo em vista apoiar todo aquele processo de detecção de perigos e de avaliação de riscos.

Face à diversidade destes riscos, torna-se particularmente pertinente desencadear processos de consulta aos trabalhadores, tendo em vista a sua colaboração quer na detecção de factores de risco, quer na avaliação da eficácia das medidas preventivas implementadas.

Locais de Trabalho – Medidas Preventivas Gerais
A legislação (Port 987/93, de 6 de Outubro) estabelece um conjunto de especificações a ter em conta na generalidade dos locais de trabalho, sendo de destacar as referências que a seguir se descrevem:

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Estabilidade e solidez	• Adequação da estrutura dos edifícios à natureza das actividades neles desenvolvidas; • Não exceder as sobrecargas máximas estabelecidas para os diversos pavimentos.
Paredes, divisórias, pavimentos, tectos e coberturas	• Pavimentos fixos, estáveis, antiderrapantes, sem inclinações perigosas, saliências e cavidades; • Pavimentos, paredes e tectos construídos de forma a permitirem a sua limpeza, pintura ou envernizamento e conservação; • Sinalização das divisórias transparentes ou translúcidas; • Utilização de equipamento adequado no acesso a coberturas não resistentes.
Janelas, clarabóias e dispositivos de ventilação	• Garantir a segurança no funcionamento das janelas, clarabóias e dispositivos de ventilação; • Prevenir dos riscos associados à limpeza das janelas, clarabóias e dispositivos de ventilação.

Quadro 2 – Locais de trabalho – Medidas preventivas gerais

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Portas e portões	• Adequação das portas e portões à natureza da sua utilização; • Garantir os adequados dispositivos de segurança nas portas e portões de correr e de funcionamento mecânico; • Garantir painéis transparentes nas portas e portões basculantes; • Garantir nas portas e portões transparentes a sinalização adequada; • Adequar as portas e portões nas vias de emergência (sinalização, abertura fácil pela parte de dentro e possibilidade de serem mantidos abertos); • Abertura para o exterior das portas de emergência; • Garantir portas para peões no caso de haver portões em que circulam veículos com risco para aqueles.
Dimensionamento dos espaços de trabalho	• Pé direito de 3 m (salvo outra indicação de legislação específica); • Área útil mínima por trabalhador de 1,80 m^2; • Cubagem mínima de ar por trabalhador de 11,50 m^3 (ou de 10,50 m^3 se houver boa ventilação).
Instalação eléctrica	• Observar as regras estabelecidas no DL 740/74, de 26 de Dezembro (Regulamento de Segurança e Instalações de Utilização de Energia Eléctrica); • Protecção contra contactos directos; • Protecção contra contactos indirectos
Vias de circulação (normais e de emergência)	• Racionalidade do seu traçado; • Dimensionamento adequado (largura mínima: 1,20 m); • Previsão de evacuação rápida; • Desobstrução; • Guarda-corpos quando exista o risco de queda em altura e roda-pé no caso de se verificar o risco de queda de materiais; • Sinalização das vias de emergência; • Sinalização (horizontal) das vias de circulação, se necessário; • Disciplinar as vias de circulação afectas a veículos e as vias de circulação afectas a pessoas; • Adequação a pessoas com deficiência.

Quadro 2 – Locais de trabalho – Medidas preventivas gerais (Continuação)

Locais de Trabalho – Medidas Preventivas específicas para os Estabelecimentos Industriais

A legislação (Port 53/71, de 3 de Fevereiro, com as alterações da Port. 702/80, de 22 de Setembro) estabelece um conjunto de especificações especiais, para além das previstas pela Port 987/93, de 6 de Outubro, a ter em conta nos estabelecimentos industriais, sendo de destacar as referências que a seguir se descrevem.

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Paredes, pavimentos	• As paredes, quando necessário, devem ser revestidas com materiais impermeáveis pelo menos até 1,5m de altura; • Sempre que necessário as paredes devem ser incombustíveis; • Separar com paredes resistentes os locais onde se efectuam operações que impliquem elevados riscos de incêndio ou efectuar tais operações em edifícios separados; • Dispor de estrados de madeira, nivelados com o pavimento circundante, nos locais de trabalho húmidos onde haja longa permanência.
Aberturas nos pavimentos e paredes	• Resguardar as aberturas nos pavimentos dos locais de trabalho com coberturas resistentes ou com guarda-corpos e rodapés; • Sinalizar devidamente as aberturas quando os resguardos não forem aplicáveis; • Altura dos peitoris das janelas a pelo menos 0,9 m e espessura inferior a 28 cm.
Portas tipo corta-fogo	• Garantir portas do tipo corta-fogo nas caixas de escada e nas saídas de emergência.
Dimensionamento dos espaços de trabalho	• Pé direito de 3 m (admite-se, excepcionalmente uma tolerância de 0,2 m para edifícios já existentes); • Área útil mínima por trabalhador de 2 m^2 (com uma tolerância de 0,2 m^2); • Cubagem mínima de ar por trabalhador de 11,50 m^3 (ou de 10,50 m^3 se houver boa renovação de ar).

Quadro 3 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para a indústria

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Vias de passagem de circulação (normais e de emergência), saídas	• Dimensionamento adequado (largura mínima: 1,20 m quando o número de utilizadores não ultrapassa os 50; para larguras superiores estas devem ser múltiplas de 0,6 m); • As saídas devem ser em número suficiente, devendo existir pelo menos duas em cada oficina ou estabelecimento industrial; • Os intervalos entre as máquinas, instalações ou materiais devem ter uma largura mínima de 0,6 m; • As plataformas de elevadores, os corredores, rampas, escadas e outros meios de acesso fixos devem possuir boa iluminação e ventilação, proporcionar boa utilização e ter piso não escorregadio ou antiderrapante;
Escadas	• Adequar a largura das escadas ao número de utilizadores, no mínimo 1,2 m (excepcionalmente, quando o número de trabalhadores é muito pequeno até 0,9 m); • Dotar os lanços e os patins, nos lados abertos, de guarda ou protecções equivalentes com a altura mínima de 0,9 m; • Garantir via de passagem resistente ao fogo e proporcionada ao número de pessoas a evacuar, quando as escadas não conduzam ao exterior; • Assegurar uma largura mínima de 0,6 m, declive inferior a 60º, largura dos degraus mínima de 0,15 m e respectivos resguardos, para as escadas fixas que conduzam a plataformas de serviço das máquinas; • Instalar as escadas de mão fixas de modo a que a distância entre a frente dos degraus e o ponto fixo mais próximo do lado da subida seja no mínimo 0,75 m e a distância entre a parte posterior dos degraus e o objecto fixo mais próximo seja, pelo menos, 0,15 m e que exista um espaço livre de 0,4 m de ambos os lados do eixo da escada; • Dotar as escadas de mão fixas, com altura superior a 9 m, de plataforma de descanso por cada 9 m ou fracção e de resguardo de protecção dorsal a partir dos 2,5 m;

Quadro 3 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para a indústria (Continuação)

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Escadas de mão móveis	• Fixar ou colocar de forma a não poderem tombar, oscilar ou escorregar; • Ultrapassar em, pelo menos, 1m o limite superior do local que se pretende atingir; • Degraus com intervalos iguais e nunca superiores a 0,33 m; • Proibir a sua utilização em superfícies de apoio não horizontais ou que não ofereçam resistência suficiente; • Não exceder 3 m de altura, no caso de se tratar de uma escada dupla.
Plataformas de trabalho	• Não exceder as cargas máximas admissíveis; • Garantir a horizontalidade, regularidade e continuidade; • Proteger com guarda corpos e rodapé; • Verificar periodicamente o estado de conservação e manutenção.
Ascensores e monta-cargas	• Observar as disposições constantes do respectivo regulamento especial de segurança; • Não considerar como saídas de emergência.
Rampas	• Assegurar uma inclinação superior a 10%, quando destinadas a serem utilizadas por pessoas; • Garantir a largura e protecções definidas para as escadas.
Iluminação de emergência	• Assegurar que os estabelecimentos industriais com mais de 200 pessoas estejam providos com iluminação de emergência.
Detecção e combate a incêndios	• Dado não existir legislação específica aplicável aos estabelecimentos industriais, recomenda-se a aplicação das principais directrizes do DL 368/99, de 18 de Setembro (regulamento de protecção contra incêndios em estabelecimentos comerciais, de escritório e serviços).

Quadro 3 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para a indústria (Continuação)

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Abastecimento de água	• Garantir em locais facilmente visíveis água potável em quantidade suficiente; • Proibir o uso de copos colectivos; • Afixar a indicação "imprópria para beber" junto aos pontos onde a água não seja potável.
Vestiários, balneários e instalações sanitárias	•Localização, iluminação e ventilação adequadas, em comunicação directa com os chuveiros e lavatórios; •Dispor de armários individuais, bancos ou cadeiras em número suficiente; •Dispor de armários duplos nos casos em que os trabalhadores estejam expostos a substâncias tóxicas, irritantes ou infectantes; •Chuveiros: separados das retretes e dos urinóis, ter antecâmara de vestir com cabide e banco e serem providos de portas; •Instalações sanitárias: paredes de cor clara e revestidas a azulejo ou outro material impermeável até, pelo menos, 1,5 m de altura; Lavatórios: 1 por cada 10 trabalhadores que possam necessitar em simultâneo; •Retretes: 1 com bacia à turca ou de assento por cada grupo de 25 homens ou fracção que trabalhem simultaneamente e 1 com bacia de assento por cada 15 mulheres ou fracção trabalhando simultaneamente; •Urinóis: 1 por cada 25 trabalhadores que trabalhem em simultâneo, separados por baías laterais distantes entre si pelo menos 0,6 m.

Quadro 3 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para a indústria (Continuação)

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Refeitórios	• Obrigatórios em estabelecimentos com 50 ou mais trabalhadores; • Não comunicar directamente com os locais de trabalho e instalações sanitárias; • Área mínima em função do número máximo de pessoas em simultâneo: – ≤ 25 pessoas: 18,5 m^2 – 26 – 74 pessoas: 18,5 m^2 + 0,65 m^2 por pessoa acima de 25; – 75 – 149 pessoas: 50 m^2 + 0,55 m^2 por pessoa acima de 75; – 150 – 499 pessoas: 92 m^2 + 0,50 m^2 por pessoa acima de 149; – ≥ 500 pessoas: 255 m^2 + 0,40 m^2 por pessoa acima de 499; • Providos de meios próprios para aquecer a comida, bancos ou cadeiras e mesas; • Garantir lavatórios em número suficiente na vizinhança; • Assegurar boa iluminação e ventilação; • Paredes e pavimentos lisos e laváveis.
Ruído e Vibrações	• Eliminar ou reduzir os ruídos e vibrações; • Avaliar a exposição ao ruído (DLº 72/92, de 28 de Abril, Dec Reg 72/92, de 28 de Abril) e às vibrações (DL 46/2006, de 2004 de Fevereiro) e garantir que os valores limite não são ultrapassados.
Radiações ionizantes	• Adoptar as disposições indispensáveis à segurança dos trabalhadores; • Observar as prescrições constantes da regulamentação especial em vigor (DL 165/2002, de 17/07; DL 348/89, de 12/10; Dec Reg 9/90, de 19/04).
Substâncias explosivas, inflamáveis e gases comprimidos	• Não dispor de mais de 20 litros de líquidos inflamáveis com ponto de inflamação inferior a 21.º C nos locais de trabalho; • Depositar quantidades acima de 20 litros de líquidos com ponto de inflamação inferior a 21.º C em recipientes fechados, em locais de construção resistente ao fogo situados acima do solo e isolados do edifício por paredes incombustíveis e portas corta-fogo de fecho automático;

Quadro 3 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para a indústria (Continuação)

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Substâncias explosivas, inflamáveis e gases comprimidos	• Depositar os líquidos inflamáveis com ponto de inflamação inferior a 21.ºC em edifícios isolados, de construção resistente ao fogo, ou em reservatórios subterrâneos, suficientemente afastados (pelo menos 10 m) de outros edifícios ou instalações; • Assegurar o depósito de garrafas de gases comprimidos, materiais inflamáveis em locais isolados e resistentes ao fogo e calor; • Definir áreas de segurança em torno dos locais onde se fabriquem, manipulem ou empreguem estas substâncias ou gases; • Ligar convenientemente à terra as paredes e coberturas metálicas destes locais; • Proibir fumar ou foguear nestes locais e junto destas instalações.
Protecção de máquinas	• Proteger com dispositivos de segurança os elementos móveis do motor, órgãos de transmissão, bem como todas as partes perigosas das máquinas; • Não efectuar operações de limpeza, lubrificação e manutenção de máquinas em movimento.
Tubagens e canalizações	• Garantir a sua boa fixação; • Assegurar a existência de acessórios (válvulas e outros dispositivos); • Isolar termicamente tubagens e canalizações que transportem fluidos a temperatura superior a 100.ºC; • Identificar as tubagens de acordo com os fluidos que transportam, através das cores definidas na NP 182: 1966.
Instalações frigoríficas	• Assegurar a necessária estanquicidade; • Garantir boa iluminação e espaço suficiente para inspecção e manutenção; • Permitir a abertura das portas pelo interior e exterior; • Utilizar EPI adequado; • Prever antecâmaras para suavizar as diferenças de temperaturas.

Quadro 3 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para a indústria (Continuação)

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Fornos e estufas	• Garantir a sua instalação em locais construídos com materiais incombustíveis e resistentes ao fogo; • Isolar termicamente as paredes e partes exteriores e, sobretudo, as condutas do queimador; • As portas devem abrir-se facilmente, mesmo quando falhe a força motriz; • Proteger os operadores contra as radiações térmicas e ópticas; • Dotar os fornos e estufas de sistemas de extracção de gases e poeiras.
Instalações e operações de soldadura e corte	• Não realizar operações de soldadura e corte na proximidade de materiais combustíveis, inflamáveis ou explosivos; • Proibir as operações de soldadura e corte em recipientes que contenham substâncias explosivas ou inflamáveis; • Utilizar biombos, fixos ou móveis, para absorção de radiações nocivas; • Prever aspiração dos fumos e gases libertados; • Afastar as garrafas de gás a pelo menos 5 m do local da operação.
Qualidade do ar interior	• Analisar periodicamente se a concentração das substâncias nocivas não ultrapassa os VLE.

Quadro 3 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para a indústria (Continuação)

Locais de Trabalho – Medidas Preventivas específicas para os Estabelecimentos Comerciais

A legislação (Decreto-Lei n.º 243/86, de 20 de Agosto) estabelece um conjunto de especificações especiais, para além das previstas pela Port 987/93, de 6 de Outubro, a ter em conta nos estabelecimentos comerciais, de escritório e serviços, sendo de destacar as referências que a seguir se descrevem.

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Dimensionamento dos espaços de trabalho	• Pé direito de 3 m (admite-se nos edifícios adaptados uma tolerância até 2,7 m); • Pé direito de 2,2 m no mínimo para locais exclusivos de armazém (desde que não haja permanência de pessoas); • Área útil mínima por trabalhador de 2 m^2 e espaço entre postos de trabalho mínimo de 0,8 m.
Atmosfera de trabalho	• Garantir a saúde e o bem-estar; • Isolar os postos de trabalho que utilizem produtos incómodos, tóxicos ou infectantes.
Temperatura e humidade	• Garantir, na medida do possível, uma temperatura entre 18.º C e 22.º C, podendo atingir 25.º C e uma humidade relativa entre 50% e 70%; • Evitar variações bruscas de temperatura; • Introduzir rotatividade ou pausa no horário de trabalho para os trabalhadores em risco de stress térmico (por calor ou frio).
Detecção e combate a incêndios	• Observar a regulamentação específica aplicável (DL 368/99, de 18 de Setembro para estabelecimentos com 300 m^2 ou mais, Port 1299/2001, de 21 de Novembro para estabelecimentos com menos de 300 m^2).
Abastecimento de água	• Garantir em locais facilmente visíveis água potável em quantidade suficiente; • Proibir o uso de copos colectivos; • Afixar a indicação "imprópria para beber" junto aos pontos onde a água não seja potável.

Quadro 4 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para o comércio e serviços

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Vestiários, balneários e instalações sanitárias	• Dispor de armários individuais, sempre que as tarefas justifiquem a mudança de roupa; • Dispor de armários duplos nos casos em que os trabalhadores estejam expostos a substâncias tóxicas, irritantes ou infectantes; • Instalações sanitárias: paredes de cor clara e revestidas a azulejo ou outro material impermeável até, pelo menos, 1,5 m de altura; • 1 lavatório fixo; • Retretes: 1 com bacia à turca ou de assento por cada grupo de 25 homens ou fracção que trabalhem simultaneamente e 1 com bacia de assento por cada 15 mulheres ou fracção trabalhando simultaneamente; • Urinóis: 1 por cada 25 trabalhadores que trabalhem em simultâneo, separados por baías laterais distantes entre si pelo menos 0,6 m.
Refeitórios	• Prever uma ou mais salas quando sejam fornecidas refeições aos trabalhadores; • Não comunicar directamente com os locais de trabalho e instalações sanitárias; • Área mínima em função do número máximo de pessoas em simultâneo: - ≤ 25 pessoas: 18,5 m^2 - 26 – 74 pessoas: 18,5 m^2 + 0,65 m^2 por pessoa acima de 25; - 75 – 149 pessoas: 50 m^2 + 0,55 m^2 por pessoa acima de 75; - 150 – 499 pessoas: 92 m^2 + 0,50 m^2 por pessoa acima de 149; - ≥ 500 pessoas: 255 m^2 + 0,40 m^2 por pessoa acima de 499; • Dotar de meios próprios para aquecer a comida, bem como bancos ou cadeiras e mesas; • Garantir lavatórios em número suficiente na vizinhança; • Assegurar boa iluminação e ventilação; • Paredes e pavimentos lisos e laváveis.

Quadro 4 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para o comércio e serviços (Continuação)

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Ruído e Vibrações	• Eliminar ou reduzir os ruídos e vibrações; • Avaliar a exposição ao ruído (DL 72/92, de 28 de Abril, Dec Reg 72/92, de 28 de Abril) e às vibrações (DL 46/2006, de 24 de Fevereiro) e garantir que os valores limite não são ultrapassados.
Protecção de máquinas	• Proteger com dispositivos de segurança os elementos móveis do motor, órgãos de transmissão, bem como todas as partes perigosas das máquinas; • Não efectuar operações de limpeza, lubrificação e manutenção de máquinas em movimento.
Locais subterrâneos, cegos ou sem janelas	• Dotar de dispositivos eficazes de renovação do ar e de iluminação artificial e aquecimento; • Promover a rotatividade.
Armazenagem de produtos perigosos	• Garantir que os produtos ou substâncias incómodos, insalubres, perigosos, tóxicos ou infectantes são armazenados em compartimento próprio; • Fechar hermeticamente o local; • Garantir ventilação adequada; • Prever sistemas de retenção das embalagens susceptíveis de deterioração.
Armazéns, arrecadações e adegas	• Evitar a comunicação directa com os locais de trabalho; • Assegurar boa iluminação e ventilação; • Garantir à entrada meios portáteis de extinção de incêndios (sempre que se justifique).

Quadro 4 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para o comércio e serviços (Continuação)

Áreas de intervenção	Medidas preventivas fundamentais
Instalações frigoríficas	• Assegurar a necessária estanquicidade; • Garantir boa iluminação e espaço suficiente para inspecção e manutenção; • Permitir a abertura das portas pelo interior e exterior; • Utilizar EPI adequado; • Prever antecâmaras para suavizar as diferenças de temperaturas.

Quadro 4 – Locais de trabalho – Medidas preventivas específicas para o comércio e serviços (Continuação)

Locais de Trabalho – Medidas específicas de Protecção contra Incêndios

No que diz respeito às medidas específicas de protecção contra incêndios nos locais de trabalho deve atender-se aos diplomas aplicáveis a cada local de trabalho em concreto. Apresenta-se, de seguida, uma síntese da legislação aplicável a diversos locais de trabalho, com referência às diversas entidades competentes.

Tipo de Edifício	Diplomas	Licenciamento		Fiscalização de Segurança				Organização de Segurança	
		Entidades Licencia-doras	Pareceres Prévios	Análise de Estudos/ Projectos e Planos	Vistorias para Abertura	Inspecções Periódicas	Inspecções Intempes-tivas	Entidade Respon-sável	Medidas de Auto-Protecção, Planos de Prevenção/Emer-gência e Seguros
Estabeleci-mentos Comerciais e de Serviços	• **DL 368/99, de 08/04** – Regulament o de segu-rança contra incêndio em estabelec. comerciais com área ≥ 300 m² • **Port. 1299/01, de 21/11** – Regulament o de segu-rança contra incêndio em estabelec. comerciais com área < 300 m²	• **CM** – licenci-amento do uso e cons-trução (DL 555/99, de 16/12, com as altera-ções do DL 177/01, de 04/06)	• **SNBPC** (art.º 3.º DL 368/99)	• **SNBPC** (art.º 3.º DL 368/99)	• **CM** • **SNBPC** **Delegado concelhio de saúde** • **DGFCQA** • **DRA/MADRP** (art.º 5.º DL 368/99; art.º 13.º DL 370/99)	• **CM** (art.º 8.º DL 368/99)	• **CM** • **SNBPC** (art.º 9.º DL 368/99)	• **Entidade exploradora** do(s) esta-belecimen-to(s)	• **Plano de emergência e da organização da segurança** . (art.º 5.º DL 368/99)
Instalações Industriais	• **Port. 53/71, de03/02** com as alterações da **Port. 702/80, de 22/09** • **DL 69/03, de 10/04** • **DL 70/03, de 10/04** • **DR 8/03, de 11/04** • **Port 464/03, de 06/06** • **Port 473/03, de 11/06**	• **CM** • **DRME** • **MADRP** • **ALE** • **DGE**	• **DRA** • **CRSP** • **IGT** • **DGV** • **DGFCQA**	–	• **DRA** • **CRSP** • **IGT** • **DGV** • **DGFCQA**	• **DRA** • **CRSP** • **IGT** • **DGV** • **DGFCQA**	• **CM** • **IGAE** • **DRA** • **CRSP** • **IGT** • **DGV** • **DGFCQA**	• **Órgão de gestão** ou adminis-tração industrial ou entidade exploradora (art.º 5.º DL 69/03)	• **Seguro de responsa-bilidade civil** (art.º 5.º DL 69/03)

Quadro 5 – Enquadramento da protecção contra incêndios

Tipo de Edifício	Diplomas	Licenciamento		Fiscalização de Segurança				Organização de Segurança	
		Entidades Licenciadoras	Pareceres Prévios	Análise de Estudos/ Projectos e Planos	Vistorias para Abertura	Inspecções Periódicas	Inspecções Intempestivas	Entidade Responsável	Medidas de Auto-Protecção, Planos de Prevenção/Emergência e Seguros
Estabelecimentos Administrativos	• **Port. 1276/02, de 19/09** • **DL 410/98, de 23/12**, Rectificado pelo DR n.º 44/99, de 27/02	• **CM** – licenciamento do uso e construção (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/06)	• **SNBPC** (art.º 14.º Port 1276/02)	• **SNBPC** (art.º 14.º Port 1276/02)	• **SNBPC** (art.º 3.º Port 1276/02)	• **SNBPC** (prazo < 3 anos, art.º 5.º Port 1276/02)	• **SNBPC** (a qualquer momento, art.º 5.º Port 1276/02)	• **Dirigente hierárquico máximo ou administração** (art.º 2.º Port 1276/02)	• **Plano de Prevenção** (para lotação > 200 pessoas – art.º 15.º Port 1276/02) • **Plano de emergência** (para lotação > 500 pessoas – art.º 17.º Port 1276/02) • **Vigilância, instrução e formação** (art.º 16.º e 18.º da Port 1276/02)
Edifícios de Serviços Públicos	**Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/89, de 31/08**	–	–	–	–	• **Bombeiros** (art.º 2.º da Res. Cons. Min. 31/89, em edifícios > 28m)	–	• **Responsável pelo serviço** que nomeia encarregado da segurança (art.º 2.º da Res. Cons. Min. 31/89)	• **Meios de intervenção, aviso e alerta** • **Formação e treino do pessoal** (art.º 8.º e 10.º da Res. Cons. Min 31/89)
Parques de Estacionamento	• **DL 66/95, DE 08/04** – Parques cobertos com mais de 200 m²	• **CM** – licenciamento do uso e construção (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/	• **SNBPC**, quando o uso para estac. É o único do edifício • **CM**, quando se registam mais usos no mesmo edifício (art.º 4.º DL 66/95)	• **SNBPC**, quando o uso para estac. É o único do edifício • **CM**, quando se registam mais usos no mesmo edifício (art.º 4.º DL 66/95)	• **CM** • **CM e SNBPC**, no caso de parques de estacionam. Públicos (art.º 51 DL 66/95)	–	• **CM** • **SNBPC** (art.º 53 DL 66/95)	**Administrador ou entidade responsável pela exploração** (art.º 51.º e 52.º DL 66/95)	• **Livro de registos e manutenção** para cada tipo de instalação (art.º 52.º DL 66/95)

Quadro 5 – Enquadramento da protecção contra incêndios (Continuação)

Tipo de Edifício	Diplomas	Licenciamento		Fiscalização de Segurança				Organização de Segurança	
		Entidades Licenciadoras	Pareceres Prévios	Análise de Estudos/ Projectos e Planos	Vistorias para Abertura	Inspecções Periódicas	Inspecções Intempestivas	Entidade Responsável	Medidas de Auto-Protecção, Planos de Prevenção/Emergência e Seguros
Estabelecimentos Escolares	• **Port. 1444/02, de 07/11** • **DL 414/98, de 31/12**, Rectificado pelo DR n.º 44/99, de 27/02	• **CM** – licenciamento do uso e construção (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/06)	• **SNBPC** (art.º 15.º Port 1444/02)	• **SNBPC** (art.º 15.º Port 1444/02)	• **SNBPC** (art.º 3.º Port 1444/02)	• **SNBPC** (prazo < 3 anos, art.º 5.º Port 1444/02)	• **SNBPC** (a quaquer momento, art.º 5.º Port 1444/02)	• **Órgão de gestão ou administração** (art.º 2.º Port 1444/02)	• **Plano de Prevenção** (art.º 16.º Port 1444/02) • **Plano de emergência** (para lotação > 500 pessoas – art.º 18.º Port 1444/02) • **Vigilância, instrução e formação** (art.º 17.º e 19.º da Port 1444/02)
Estabelecimentos Hospitalares	• **Port. 1275/02, de 19/09** • **DL 409/98, de 23/12**	• **CM** – licenciamento do uso e construção (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/06)	• **SNBPC** (art.º 15.º Port 1275/02)	• **SNBPC** (art.º 15.º Port 1275/02)	• **SNBPC** (art.º 3.º Port 1275/02)	• **SNBPC** (prazo < 2 anos, art.º 5.º Port 1275/02)	• **SNBPC** (a qualquer momento, art.º 5.º Port 1275/02)	• **Órgão dA administração** (art.º 2.º Port 1275/02)	• **Plano de Prevenção** (art.º 16.º Port 1275/02) • **Plano de emergência** (para lotação > 500 pessoas – art.º 18.º Port 1275/02) • **Vigilância, instrução e formação** (art.º 17.º e 19.º da Port 1275/02)
Habitação	• **D.L. 64/90, de 21/02,** Rectificado pelo DR n.º 99, de 30/04	• **CM** – licenciamento do uso e construção (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/06)	–	• **Técnico ou entidade credenciada pelo SNBPC** (edifícios de altura < 28 m) • **SNBPC** (CDOS) (edifícios de altura entre 28 e 60 m) • **SNBPC** (edifícios de altura > 60 m)	• **CM** (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/06)	• **Delegado do SNBPC** (edifícios de altura > 28 m; art.º 79.º DL64/90)	–	**Encarregado de segurança**, que poderá ser o porteiro credenciado ou administrador na ausência de delegação de competência (edifícios de altura > 28 m; art.º 79.º DL64/90)	• **Livro de registos e manutenção** (edifícios de altura > 28 m; art.º 79 DL64/90)
Centros Urbanos Antigos	**DL 426/89, de 6/12**	• **CM** – licenciamento do uso e construção (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/06)	• **IPPC** • **SNBPC** (n.º 3 do art.º 2.º DL 426/89)	–	–	–	–	• **CM** • **Outros** (art.º 3.º e art.º 10.º DL 426/89)	• **Brigadas de 1.º intervenção**, a promover pela CM (art.º 24.º DL 426/89) • **Planos prévios de intervenção**, a elaborar pelos bombeiros responsáveis pela área (art.º 25.º DL 426/89)

Quadro 5 – Enquadramento da protecção contra incêndios (Continuação)

Tipo de Edifício	Diplomas	Licenciamento		Fiscalização de Segurança				Organização de Segurança	
		Entidades Licenciadoras	Pareceres Prévios	Análise de Estudos/ Projectos e Planos	Vistorias para Abertura	Inspecções Periódicas	Inspecções Intempestivas	Entidade Responsável	Medidas de Auto-Protecção, Planos de Prevenção/Emergência e Seguros
Empreendimentos Turísticos	• **Port 1063/97, de 21/10** • **Port 1064/97, de 21/10** • **DL 167/97, de 04/07**, rectificado pelo DL 305/99, de 06/08 e DL 55/02, de 11/03	• **CM** – licenciamento do uso e construção (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/06) • **DGT**, licencia o funcionamento e classificação (art.º 7.º DL 167/97)	• **DGT** (art.º 7.º DL 167/97) • **SNBPC** (art.º 2.º Port 1063/97, art.º 22 DL 167/97) • **DRAOT** (art.º 13.º e 19.º DL 167/97) • **Autoridade de Saúde** (art.º 20.º DL 167/97)	• **SNBPC** (art.º 2.º Port 1063/97, art.º 23.º DL 167/97)	• **CM** • **DGT** • **SNBPC** • **Outros** (art.º 26.º DL 167/97)	• **CM** • **DGT** (art.º 58.º e 59.º DL 167/97)	• **CM** • **DGT** (art.º 52.º DL 167/97)	• **Entidade exploradora, proprietários e responsável** (art.º 44.º, 49.º e 54.º DL 167/97)	• **Plano de emergência e instruções de segurança** (ponto 9, Port 1063/97) • **Secções de instrução e treino coordenadas pelo SNBPC** (ponto 10 da Port 1063/97)
Estabelecimentos de Restauração e Bebidas	• **Port 1063/97, de 21/10** • **DL 168/97, de 04/07**, alterado DL 139/99, de 24/04 e DL 222/00, de 09/09 e DL 57/02, de 11/03	• **CM** – licenciamento do uso e construção (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/06)	• **SNBPC** • **Aut. Saúde** • **Gov. Civil** • **Ent. Competente no âmbito das inst. Eléctricas** (art.º 2.º Port 1063/97 e n.º 3 art.º 3.º e 6.º a 10.º DL 168/97)	• **SNBPC** (art.º 6.º DL 168/97)	• **CM** • **SNBPC** • **Delegado concelhio de saúde** **Assoc. insp. Das inst. Eléctricas** • **FERECA** (art.º 12.º DL 168/97) • **DGT** (vistoria para classificação, art.º 21.º DL 168/97)	• **CM** • **SNBPC** • **DGT** • **Autoridade de Saúde** (art.º 35.º e 36.º DL 168/97)	• **CM** • **SNBPC** • **DGT** • **Autoridade de Saúde** (art.º 35.º e 36.º DL 168/97)	• **Entidade exploradora, proprietários e responsável** (art.º 34.º DL 168/97)	• **Plano de emergência e instruções de segurança** (ponto 9, Port 1063/97) • **Secções de instrução e treino coordenadas pelo SNBPC** (ponto 10 da Port 1063/97)

Quadro 5 – Enquadramento da protecção contra incêndios (Continuação)

Tipo de Edifício	Diplomas	Licenciamento		Fiscalização de Segurança				Organização de Segurança	
		Entidades Licenciadoras	Pareceres Prévios	Análise de Estudos/ Projectos e Planos	Vistorias para Abertura	Inspecções Periódicas	Inspecções Intempestivas	Entidade Responsável	Medidas de Auto-Protecção, Planos de Prevenção/Emergência e Seguros
Recintos de Espectáculos e de Divertimentos Públicos	• **DL 309/02, de 16/12** • **DR 34/95, de 16/12**	• **CM** – licenciamento do uso e construção (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/06) • **Dir. Geral de espectáculos** • **Insp. Geral das act. culturais** • **IND.**	• **Corpos de bombeiros profissionais ou SNBPC** (art.º 9.º DL 309/02)	• **Corpos de bombeiros profissionais ou SNBPC** (art.º 9.º DL 309/02)	• **CM** • **SNBPC** • **Rep. da aut. de saúde** (art.º11.º DL 309/02)	• **Entidades credenciadas par emitir certificado de inspecção** (prazo < 3 anos, art.º14.º DL 309/02)	• **CM** • **SNBPC** • **Repres. Aut. de saúde** (art.º 20.º DL 309/02) • IND • IGAC	• **Proprietários e ou promotor** (art.º 10.º e 16.º DL 309/02) • **Responsável pela segurança** (cap. IX DR 34/95)	• **Seguro de acidentes pessoais e seguro de responsabilidade civil** (art.º 10.º e 16.º DL 309/02)
Instalações Desportivas e Estádios	• **DL 317/97, de 25/11** • **DR 10/01, de 11/03**	• **CM** – licenciamento do uso e construção (DL 555/99, de 16/12, com as alterações do DL 177/01, de 04/06) • **IND** – licencia o funcionamento (art.º 11.º e 15.º DL 317/97)	• **SNBPC** (art.º 15.º DL 317/97) • **IND** (art.º 12.º DL 317/97)	• **SNBPC** (art.º 15.º DL 317/97)	• **CM** • **IND** • **SNBPC** • **Deleg. Reg. saúde** (art.º 15.º DL 317/97)	• **CM** • **IND** • **SNBPC** • **Deleg. Reg. saúde** (prazo < 3 anos, art.º 18.º DL 317/97)	• **CM** • **IND** • **Entidades administrativas e policiais** (art.º 18.º DL 317/97)	• **Órgão de gestão ou administração ou entidade exploradora** (n.º 5 do art.º 1.º DR 10/01)	• **Plano de emergência e da organização da segurança interno** (art.º 2.º DR 10/01) • **Sala para uso dos bombeiros** (art.º 23.º DR 10/01) • **Central de comando** (art.º 27.º, DR 10/01)

Quadro 5 – Enquadramento da protecção contra incêndios (Continuação)

Abreviaturas: ALE – Sociedade gestora de áreas de localização empresarial; **CDOS** – Centro Distrital de Operações de Socorro do SNBPC; **CM** – Câmara Municipal; **DGE** – Direcção-Geral da Energia; **DGFCQA** – Direcção-Geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar; **DGT** – Direcção-Geral do Turismo; **DGV** – Direcção-Geral de Veterinária; **DRA** – Direcção-Geral do Ambiente; **DRA/MADRP** – Direcção Regional de Agricultura do MADRP; **DRAOT** – Direcção Regional da Administração e Ordenamento do Território; **DRME** – Direcção Regional do Ministério da Economia; **FERECA** – Federação da Restauração, Cafés, Pastelarias e Similares de Portugal; **IGAE** – Inspecção-Geral das Actividades Económicas; **IGAC** – Inspecção-Geral das Actividades Culturais; **IGT** – Inspecção-Geral do Trabalho; **IPPC** – Instituto Português do Património Cultural; **MADRP** – Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas; **SNBPC** – Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil; **CRSP** – Centro Regional de Saúde Pública; **DR** – Decreto-Regulamentar; **DL** – Decreto-Lei.

3. COMPONENTE PRÁTICA

Exemplo de aplicação:

Qual o número máximo de trabalhadores que podem permanecer em simultâneo num local de trabalho com um pé-direito de 3,5 m, largura de 5 m e comprimento de 10 m?

Resolução:
A = 5 x 10 = 50 m²
V = 5 x 10 x 3,5 =175 m³

Área mínima por trabalhador = 1,8 m²
Cubagem mínima por trabalhador = 11,50 m³

50/1,8 ª 27 trabalhadores
175/11,50 ª 15 trabalhadores
Logo, não devem permanecer neste local mais do que 15 trabalhadores

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- Os locais de trabalho devem ser concebidos tendo em conta as especificidades de cada sector de actividade e respeitando os normativos legais e técnicos aplicáveis, nomeadamente a Port 987/93, de 6 de Outubro, DL 243/86, de 20 de Agosto, Port 53/71, de 3 de Fevereiro, alterada pela Port 702/80, de 22 de Setembro.
- Na concepção dos locais de trabalho deve atender-se, entre outros aspectos, ao pé-direito, área e cubagem mínima por trabalhador, largura das vias de circulação, portas e saídas (normais e de emergência), caudal de ar puro, temperatura, humidade, iluminação, pavimentos, paredes, tectos, instalações sanitárias e refeitórios.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

  – DL 740/74, de 26 de Dezembro (RSIUEE)
  – DL 243/86, de 20 de Agosto
  – Port 53/71, de 3 de Fevereiro
  – Port 702/80, de 22de Setembro
  – DL 347/93, de 1 de Outubro
  – Port 987/93, de 6 de Outubro
  – Dec Reg 9/90, de 19 de Abril
  – Dec Reg 9/92, de 28 de Abril
  – DL 290/2001, de 16 de Novembro
  – DL 46/2006, de 24 de Fevereiro
  – Directiva 2002/44/CE, de 25 de Junho
  – Directiva 2004/40/CE, de 29 de Abril
  – NP 1796: 2004
  – NP EN 458:1996
  – Norma ISO 8995 (2002)
  – Norma ISO 7730 (1994)
  – Norma ISO 7243 (1989)

- **Bibliografia**

  – MIGUEL, Alberto Sérgio; Manual de Higiene e Segurança no Trabalho; Porto Editora, 2001.
  – MAPFRE, Fundación; Iluminación y Seguridad Laboral.
  – LAMCOMBLEZ, Marianne; SILVA, Aurora e FREITAS, Isabel; Ergonomia e Antropometria; Universidade Aberta. Lisboa, 1996.
  – MAPFRE, Fundación; Manual de Higiene Industrial; 1996.
  – MACEDO, Ricardo; Manual de Higiene do Trabalho na Indústria, Fundação Calouste Gulbenkian, 1988.
  – SOUSA, João Paulo, FRANCO, M. Helena, RODRIGUES, M. Alice, SANTOS, Maria; REIS, Sandra; Riscos dos Agentes Biológicos; IDICT, 1999.
  – VASCONCELOS, J., PINTO, L.; A Utilização da Electricidade com toda a Segurança; 1982

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA C

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva C.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. O pé-direito mínimo nos locais de trabalho é de:
   A) 2,2 m
   B) 2,8 m
   C) 3 m
   D) 2,7 m

2. O pé-direito mínimo nos armazéns é de:
   A) 2,2 m
   B) 2,8 m
   C) 3 m
   D) 2,7 m

3. A cubagem de ar recomendado por trabalhador é de:
   A) 10,5 m^3.h-1
   B) 10 m^3.h-1
   C) 11 m^3.h-1
   D) 11,5 m^3.h-1

4. Quando o tipo de actividade o exige, deve haver chuveiros na proporção de:
   A) Um por cada 10 trabalhadores
   B) Um por cada 15 trabalhadores que cessem o trabalho em simultâneo
   C) Um por cada 10 trabalhadores que cessem o trabalho em simultâneo
   D) Um por cada 25 trabalhadores que cessem o trabalho em simultâneo

5. As vias de circulação devem ter uma largura mínima de:
   A) 0,9 m
   B) 1,2 m
   C) 0,6 m
   D) 1,0 m

6. Deve ser disponibilizada água potável para:
   A) Trabalhadores em risco de stress térmico
   B) Trabalhadores de escritório
   C) Trabalhadores fabris
   D) Todos os trabalhadores

7. Os locais de trabalho devem dispor de um número de lavatórios na proporção de:
   A) Um por cada 10 trabalhadores
   B) Um por cada 15 trabalhadores que cessem o trabalho em simultâneo
   C) Um por cada 10 trabalhadores que cessem o trabalho em simultâneo
   D) Um por cada 25 trabalhadores que cessem o trabalho em simultâneo

8. A humidade recomendada para os locais de trabalho deve ser:
   A) Inferior a 30%
   B) Compreendida entre 50 e 70%
   C) Compreendida entre 30 e 70%
   D) Superior a 70%

9. As portas e os portões basculantes devem:

A) Ser opacos
B) Ser transparentes ou possuir painéis transparentes
C) Ter uma marca opaca a um nível facilmente identificável pelo olhar
D) Abrir por comando à distância

10. As portas ou portões transparentes devem:

A) Abrir por aproximação
B) Ser de correr
C) Ter uma marca opaca a um nível facilmente identificável pelo olhar
D) Abrir por comando à distância

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA C

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA D

RISCOS ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

1. OBJECTIVOS

No final da Unidade o formando deve ser capaz de:

- Descrever os principais factores de risco associados à movimentação manual de cargas e suas consequências na saúde;
- Aplicar metodologias de avaliação de riscos associados à movimentação manual de cargas;
- Caracterizar as principais tipologias de medidas correctivas e preventivas aplicáveis no âmbito da movimentação manual de cargas.

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. PRINCIPAIS FACTORES DE RISCO ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

A movimentação manual de cargas constitui uma operação muito frequente na generalidade dos sectores de actividade e, em muitos casos, é responsável pelo aparecimento precoce de fadiga física e lesões que podem manifestar-se de imediato ou a médio-longo prazo na saúde dos trabalhadores. Estão sujeitos a este tipo de lesões tanto os trabalhadores que manipulam com regularidade cargas, como aqueles que apenas o fazem esporadicamente.

Movimentação Manual de Cargas
Conceito

Qualquer operação de transporte e sustentação de uma carga, por um ou mais trabalhadores, que, devido às suas características ou condições ergonómicas desfavoráveis, comporte riscos para os mesmos, nomeadamente na região dorso-lombar (art.º 3.º D.L. 330/93).

Por carga deve entender-se todo e qualquer objecto susceptível de ser movimentado e que exija esforço físico para ser colocado na sua posição pretendida.

As lesões mais frequentes decorrentes dos riscos associados à movimentação manual de cargas são:

- Lesões músculo-esqueléticas;
- Contusões;
- Cortes;
- Feridas;
- Fracturas.

Podem aparecer em qualquer parte do corpo, sendo, contudo, mais frequentes nos membros superiores, na coluna e na região dorso-lombar.

As lesões dorso lombares podem dar origem a hérnias discais e, inclusivamente, fracturas vertebrais por esforço excessivo. Podem, também, aparecer lesões nos membros superiores (ombros, braços e mãos), queimaduras por altas temperaturas, feridas ou arranhões produzidos por arestas vivas, contusões por quedas devidas a pavimentos escorregadios, problemas circulatórios e outros danos produzidos por substâncias perigosas.

Os principais factores de risco relacionados com a movimentação manual de cargas, são:

- **Características da Carga:**
  - Carga é demasiado pesada, isto é, quando seja superior a 30 kg em operações ocasionais ou superior a 20 kg em operações frequentes;
  - Carga muito volumosa ou difícil de agarrar;
  - Carga em equilíbrio instável ou com conteúdo sujeito a deslocações;
  - Carga colocada de tal modo que deve ser mantida ou manipulada à distância do tronco, ou com flexão ou torção do tronco;
  - Carga susceptível de provocar lesões no trabalhador, nomeadamente em caso de choque, devido ao seu aspecto exterior e à sua consistência.

- **Esforço Físico exigido:**
  - Quando excessivo para o trabalhador;
  - Quando pode ser realizado apenas mediante um movimento de torção do tronco;
  - Quando pode implicar um movimento brusco da carga;
  - Quando é efectuado com o corpo em posição instável.

- **Características do Local de Trabalho:**
  - Quando o espaço livre, nomeadamente vertical, é insuficiente para o exercício da actividade em causa;
  - Quando o pavimento é escorregadio ou irregular;
  - Quando o pavimento ou o plano de trabalho apresentam desníveis que impliquem a movimentação manual de cargas em diversos níveis;
  - Quando o local ou as condições de trabalho não permitam ao trabalhador movimentar manualmente as cargas a uma altura segura ou com uma postura correcta;
  - Quando o pavimento ou o plano de trabalho são instáveis;
  - Quando a iluminação não é adequada;
  - Quando existe exposição a vibrações;
  - Quando a temperatura, a humidade e a circulação de ar são inadequadas.

- **Exigências da Actividade:**
  - Esforços físicos que solicitem, nomeadamente, a coluna vertebral e sejam frequentes ou prolongados;
  - Períodos insuficientes de descanso fisiológico ou de recuperação;
  - Grandes distâncias de elevação, abaixamento ou transporte;
  - Ritmo elevado do trabalho.

- **Factores Individuais**:
  - Falta de aptidão física para realizar determinadas tarefas;
  - Inadequação do vestuário e calçado de trabalho e outros adereços que o trabalhador utilize;
  - Insuficiência ou inadaptação dos conhecimentos sobre a tarefa em causa;
  - Susceptibilidade física em resultado de lesões dorso-lombares já contraídas.

2. AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Para se efectuar uma correcta avaliação dos riscos decorrentes da movimentação manual de cargas é fundamental analisar o posto de trabalho.

Como vimos anteriormente, a problemática da movimentação manual de cargas não se centra exclusivamente no peso da carga. Devem ter-se em consideração, também, os factores associados às características das cargas, ao esforço físico necessário, às características do ambiente de trabalho, às exigências da actividade e aos factores individuais de risco.

Metodologia de Avaliação de Riscos

Tendo por base os projectos de norma ISO/CD 11228 e prEN 1005, iremos apresentar um método de avaliação de riscos decorrentes da movimentação manual de cargas. Trata-se de um método de avaliação geral e indicativo.

Como critério geral consideram-se cargas em sentido estrito aquelas cujo peso exceda os 3 kg. Ainda que cargas com peso inferior a 3 kg não pareçam susceptíveis de gerar riscos dorso-lombares, podem gerar-se outros riscos, sobretudo quando a movimentação é muito frequente, dando origem a lesões dos membros superiores por movimentos repetitivos.

Este método aplica-se para avaliar os riscos decorrentes da movimentação manual de cargas na postura "de pé", não sendo aplicável às situações seguintes:

- Tarefas que não se realizem na postura de pé (de joelhos, sentado, ...);
- Postos de trabalho com movimentação manual de cargas "multitarefas", em que as tarefas a realizar são muito diferentes umas das outras, variando substancialmente os pesos das cargas, a posição destas relativamente ao corpo, as frequências de manipulação, etc;
- Aquelas que impliquem um esforço físico adicional importante, devido a outra tarefa diferente da movimentação manual de cargas;
- Situações pouco vulgares que geram dúvidas no momento de efectuar a avaliação ou que são difíceis de avaliar.

A metodologia a que nos vimos referindo inclui o desenvolvimento dos passos seguintes:

1.º **Recolha de dados**: Recolher os dados e elementos concretos característicos da movimentação manual de cargas no posto de trabalho. Para isso, utiliza-se uma ficha que é composta por 3 partes:

- Dados de movimentação – Ficha F1A – vd. Anexo 1
- Dados ergonómicos – Ficha F1B – vd. Anexo 2
- Dados individuais – Ficha F1C – vd. Anexo 3

2.º **Cálculo do peso aceitável**: Através da ficha F2 do Anexo 4 calcular o peso limite de referência que deverá ser comparado com o peso real da carga ao efectuar-se a avaliação da ficha F3 do Anexo 5. O peso aceitável é um limite de referência teórico, de forma que, se o peso real das cargas transportadas é maior do que este, muito provavelmente estaremos perante uma situação de risco. O peso aceitável calcula-se a partir de um peso teórico que depende da zona de movimentação da carga e que se multiplica por uma série de factores de correcção que variam entre 0 e 1, em função do afastamento vertical, da rotação do tronco, da forma de agarrar e da frequência desses movimentos.

3.º **Avaliação**: Uma vez finalizada a fase de recolha de dados, será necessário realizar uma avaliação global do risco potencial, tendo em conta os factores de risco, nomeadamente os já descritos.

Tendo por base os dados recolhidos nas fichas 1 e 2 procede-se à avaliação de risco através do fluxograma do anexo 5.

4.º **Medidas correctivas e preventivas**: Se na avaliação se detectarem riscos não toleráveis, devem ser implementadas medidas correctivas e/ou preventivas.

Anexo 1 – Ficha de dados de movimentação

DADOS DE MOVIMENTAÇÃO	F1A

1. Peso real da carga

kg

2. Cálculo do peso aceitável

2.1. Peso teórico recomendado em função da movimentação

kg

3. Peso total transportado diariamente

kg

4. Distância de transporte

2.3. Rotação do tronco

Rotação do tronco	Factor de correcção
Sem rotação	1
Até 30º	0,9
Até 60º	0,8
90º	0,7

2.2. Afastamento vertical

Afastamento vertical	Factor de correcção
Até 25 cm	1
Até 50 cm	0,91
Até 100 cm	0,87
Até 175 cm	0,84
Mais de 175 cm	0

2.4. Forma de agarrar

Forma de agarrar	Factor de correcção
Bom	1
Médio	0,95
Mau	0,9

2.5. Frequência da movimentação

	Duração da movimentação		
	< 1 h/dia	[1 – 2 h/dia]	] 2 – 8h/dia[
	Factor de correcção		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75
4 vezes / minuto	0,84	0,72	0,45
9 vezes / minuto	0,52	0,3	0
12 vezes / minuto	0,37	0	0
> 15 vezes / minuto	0	0	0

Anexo 2 – Ficha de dados ergonómicos

DADOS ERGONÓMICOS	F1B
Responder (sim / não) às seguintes questões, relativamente ao posto de trabalho em estudo	
É necessário inclinar o corpo para movimentar a carga?	Sim – Não –
É necessário aplicar uma força de movimentação elevada?	Sim – Não –
As dimensões da carga são superiores a 60x50x60?	Sim – Não –
A superfície da carga pode ser perigosa?	Sim – Não –
O centro de gravidade da carga pode movimentar-se?	Sim – Não –
A carga pode mover-se brusca ou inesperadamente?	Sim – Não –
As pausas efectuadas são insuficientes?	Sim – Não –
O trabalhador carece de autonomia para regular o seu ritmo de trabalho?	Sim – Não –
A tarefa é realizada com o corpo em equilíbrio instável?	Sim – Não –
Os pavimentos são irregulares ou escorregadios para as solas dos sapatos do trabalhador?	Sim – Não –
É suficiente o espaço de trabalho para uma movimentação correcta?	Sim – Não –
É necessário evitar desníveis do pavimento durante a movimentação manual de cargas?	Sim – Não –
A tarefa é realizada em boas condições termo higrométricas ?	Sim – Não –
Existem correntes de ar ou rajadas de vento que possam desequilibrar cargas?	Sim – Não –
É deficiente a iluminação para a correcta execução da tarefa?	Sim – Não –
O trabalhador está exposto a vibrações	Sim – Não –
Observações:	

Anexo 3 – Ficha de dados individuais

DADOS INDIVIDUAIS	F1C
Responder (sim / não) às seguintes questões, relativamente ao trabalhador	
O vestuário do trabalhador ou o equipamento de protecção individual utilizado, dificultam a movimentação manual de cargas?	Sim – Não –
É inadequado o calçado do trabalhador para a movimentação manual de cargas?	Sim – Não –
Carece o trabalhador de informação sobre o peso da carga?	Sim – Não –
Carece o trabalhador de informação sobre o lado mais pesado da carga ou sobre o seu centro de gravidade (no caso de estar descentrado)?	Sim – Não –
O trabalhador é sensível ao risco (mulheres grávidas, patologias dorso-lombares, etc)?	Sim – Não –
Carece o trabalhador de informação sobre os riscos para a sua saúde devidos à movimentação manual de cargas?	Sim – Não –
Carece o trabalhador de treino para efectuar a movimentação manual de cargas em segurança?	Sim – Não –
Observações:	

Anexo 4 – Ficha de cálculo do peso aceitável

CÁLCULO DO PESO ACEITÁVEL	F2

SELECCIONAR O PESO RECOMENDADO

_____ kg

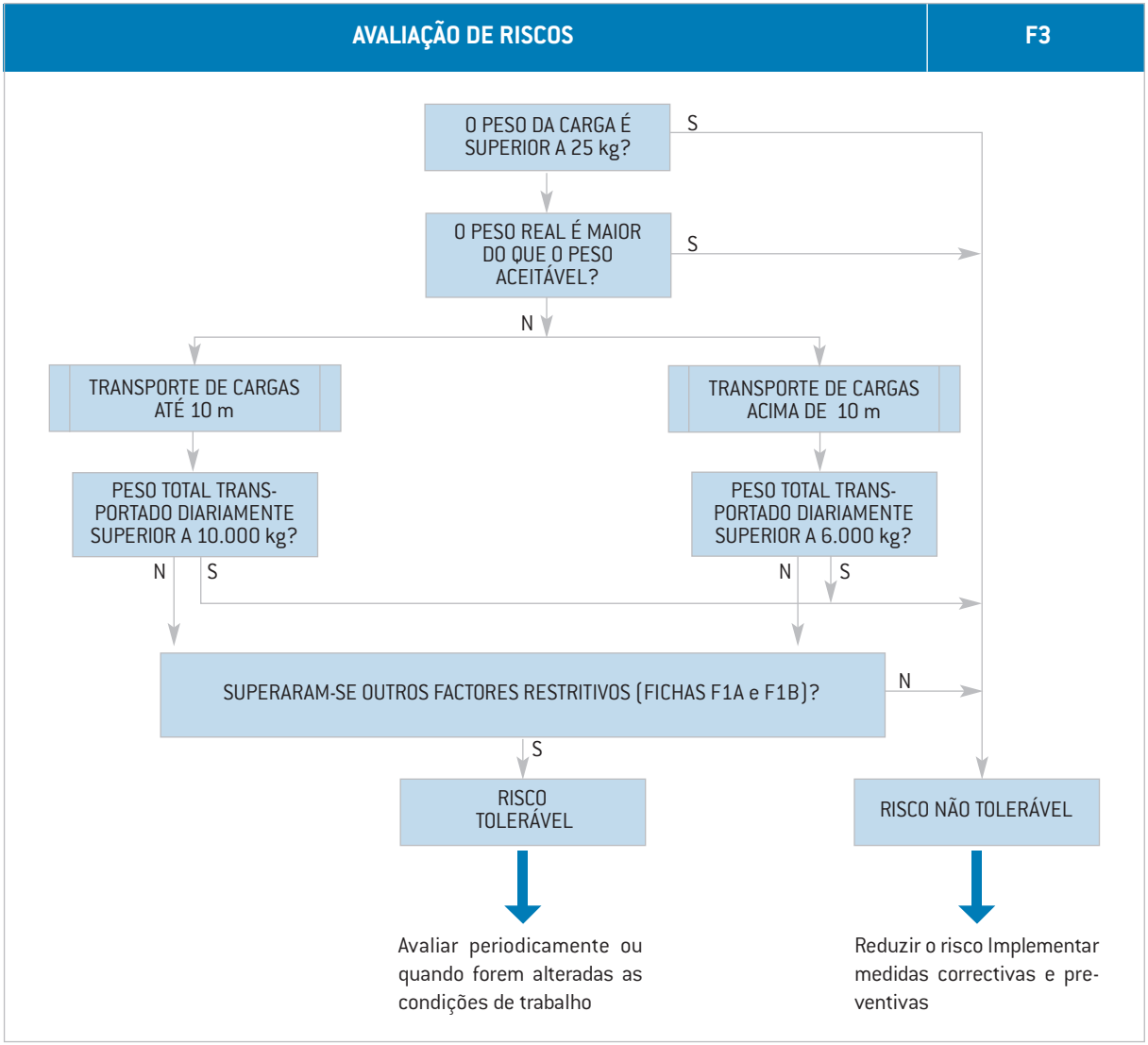
CÁLCULO DO PESO ACEITÁVEL

	Peso teórico		Afastamento vertical		Rotação do tronco		Forma de agarrar		Frequência do mov.			
PA =	_____	X	_____	X	_____	X	_____	X	_____	=	_____	kg

Caso se pretenda proteger 95% da população, o peso aceitável será multiplicado por um novo factor de correcção (0,6), que equivale a ter como ponto de partida um peso teórico máximo de 15 kg em vez de 25 kg.

Para situações ocasionais com trabalhadores jovens e treinados, pode-se multiplicar por outro factor de correcção (1,6), equivalente a um peso teórico máximo de 40 kg em vez de 25 kg. Naturalmente a percentagem da população coberta para este caso será muito inferior a 95%. Não existe um cálculo exacto para a percentagem de população que se encontra protegida para movimentar cargas de 40 kg, nas condições ideais.

Anexo 5 – Fluxograma de avaliação de riscos relacionados com a movimentação de cargas


AVALIAÇÃO DE RISCOS
F3
O PESO DA CARGA É SUPERIOR A 25 kg?
S
O PESO REAL É MAIOR DO QUE O PESO ACEITÁVEL?
S
N
TRANSPORTE DE CARGAS ATÉ 10 m
TRANSPORTE DE CARGAS ACIMA DE 10 m
PESO TOTAL TRANS-PORTADO DIARIAMENTE SUPERIOR A 10.000 kg?
PESO TOTAL TRANS-PORTADO DIARIAMENTE SUPERIOR A 6.000 kg?
N
S
N
S
SUPERARAM-SE OUTROS FACTORES RESTRITIVOS (FICHAS F1A e F1B)?
N
S
RISCO TOLERÁVEL
RISCO NÃO TOLERÁVEL
Avaliar periodicamente ou quando forem alteradas as condições de trabalho
Reduzir o risco Implementar medidas correctivas e pre-ventivas

Parâmetros gerais a ter em conta na avaliação de riscos associados à movimentação manual de cargas

Do ponto de vista preventivo, a primeira medida que a entidade empregadora deve tentar implementar consiste em evitar a movimentação manual de cargas, utilizando, em alternativa, a automatização dos processos ou a ajuda de equipamentos mecânicos.

Quando não é possível evitar a movimentação manual de cargas, deve, então, procurar-se reunir, o mais possível, condições ideais de movimentação, a saber:

- Movimentação das cargas o mais próximo possível do corpo, com a coluna cervical direita, evitando rotações e inclinações e efectuando levantamentos suaves e espaçados;
- Fixação firme do objecto com uma posição neutra da pega;
- Levantamentos suaves e espaçados;
- Condições ambientais favoráveis.

Para que a avaliação dos riscos associados à movimentação manual de cargas se desenvolva numa abordagem global e coerente, importa ter em conta, de acordo com as particularidades da situação de trabalho concreta, vários parâmetros, conforme de seguida se especifica.

Peso da carga: Regra geral, o peso máximo da carga a movimentar não deve ultrapassar, em condições ideais de movimentação, 25 kg.

	Peso máximo [kg]	Factor de correcção	População protegida [%]
Geral	25	1	85%
Maior protecção	15	0,6	95%
Trabalhadores treinados	40	1,6	

Quadro 1 – Peso máximo recomendado para a movimentação de uma carga

Estes são os valores máximos em condições ideais. Se as condições assumirem natureza específica, estes valores deverão sofrer alterações.

Quando estes valores são ultrapassados, devem, então, ser tomadas medidas preventivas.

Posição da carga relativamente ao corpo: A combinação do peso com outros factores, como a postura, a posição da carga, etc, vai determinar em que medida os pesos recomendados estão dentro de um intervalo admissível ou, pelo contrário, expõem o trabalhador a um risco grave para a sua saúde.

Um factor fundamental no aparecimento de risco por movimentação manual de cargas reside no afastamento das mesmas relativamente ao centro de gravidade do corpo. Este afastamento depende da distância horizontal (H) e da distância vertical (V), que nos dão as coordenadas do posicionamento da carga. Quanto mais afastada estiver a carga do corpo, maiores serão as forças compressivas que se geram na coluna vertebral e, como tal, a probabilidade de lesão será maior.

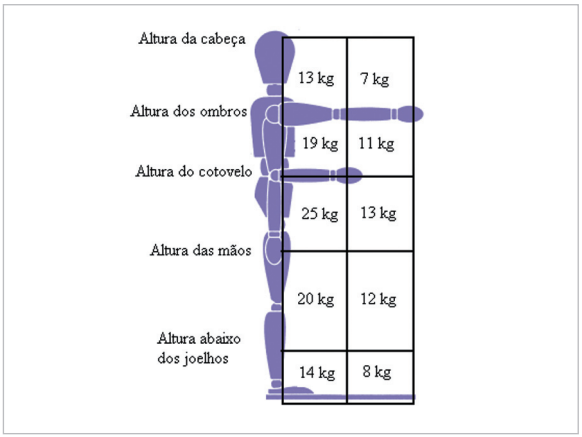


Figura 1 – Peso teórico recomendado em função da zona de movimentação

Quando se movimentam cargas em mais do que uma zona, devem ter-se em conta as condições mais desfavoráveis na abordagem preventiva, tendo em vista conferir à situação global a maior segurança possível.

Os saltos de uma zona para outra zona não são bruscos, pelo que deve ficar ao critério de quem faz a avaliação ter em conta os valores médios quando a carga se encontra perto da zona de transição.

O maior peso teórico recomendado é de 25 kg, o que corresponde à posição da carga mais favorável, isto é, junto ao corpo, a uma altura entre os cotovelos e a anca.

Quando se trata de oferecer maior protecção, cobrindo 95% da população, o peso teórico recomendado, em condições ideais de levantamento, deve ser de 15 kg. No caso de se tratar de uma movimentação esporádica, por trabalhadores sãos e treinados, o peso teórico recomendado poderá chegar aos 40 kg. Isto equivale a multiplicar os valores de referência, constantes do quadro acima, pelos factores de correcção de 0,6 e 1,6, respectivamente.

Movimentação de cargas na postura de sentado: Deve utilizar-se uma metodologia específica para avaliar os riscos nesta situação especial. Todavia, em princípio, não se deverão movimentar cargas com peso superior a 5 kg nestas circunstâncias.

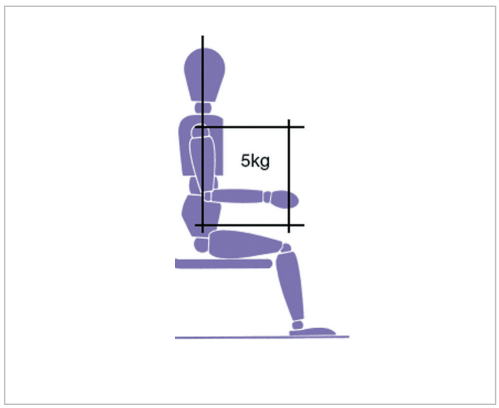


Figura 2 – Movimentação manual de cargas sentado

Sempre que se movimentem cargas até 5 kg, na posição de sentado, deve-se manter a carga próxima ao corpo, evitar movimentar cargas ao nível do solo e/ou acima dos ombros e não efectuar rotações e inclinações do corpo. Com efeito, nesta posição a capacidade de movimentação de cargas é menor do que na posição de pé, dado que não se pode utilizar a força das pernas no levantamento, o corpo não pode

funcionar como contrapeso e, como tal, a maior parte do esforço vai fazer-se com os músculos mais débeis dos braços e do tronco. Por outro lado, dado que a curvatura lombar está modificada nesta posição, a probabilidade de aparecerem lesões é maior.

Movimentação de cargas em equipa: Quando se movimenta uma carga entre duas ou mais pessoas, as capacidades individuais diminuem, devido à dificuldade de sincronização dos movimentos ou por dificuldade de visão entre a equipa. Em geral, numa equipa de duas pessoas, a capacidade de levantamento de uma carga é igual a dois terços da soma das capacidades individuais. Quando a equipa é de três pessoas, a capacidade de levantamento reduz-se para a metade da soma das capacidades (teóricas) individuais.

Afastamento vertical da carga: O afastamento vertical de uma carga é a distância que é percorrida pelo movimento, desde que este se inicia até que termina.

Se houver afastamento vertical da carga, o peso teórico recomendado que se poderá movimentar deverá reduzir-se, multiplicando pelos seguintes factores:

Afastamento vertical	Factor de correcção
Até 25 cm	1
Até 50 cm	0,91
Até 100 cm	0,87
Até 175 cm	0,84
Mais de 175 cm	0

Quadro 2 – Factor de correcção em função do afastamento vertical

O afastamento vertical ideal de uma carga é de 25 cm. São aceitáveis os movimentos compreendidos entre a altura dos ombros e dos joelhos.

Devem evitar-se movimentos que se realizem fora destes limites. Não se deveriam movimentar cargas acima dos 175 cm, que é o limite de alcance da maioria das pessoas.

Rotações do tronco: Pode-se estimar a rotação efectuada pelo tronco determinando o ângulo que é formado pelas linhas que unem os tacões dos sapatos e a linha dos ombros.

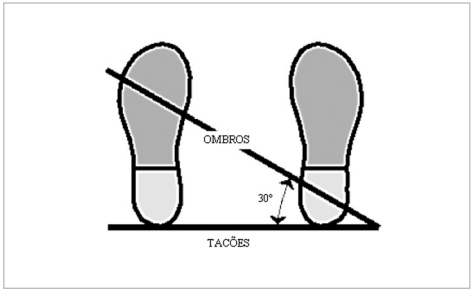


Figura 3

Quando se roda o corpo enquanto se movimenta uma carga, os pesos recomendados deverão ser reduzidos, multiplicando-os pelos seguintes factores:

Rotação do tronco	Factor de correcção
Sem rotação	1
Até 30.º	0,9
Até 60.º	0,8
90.º	0,7

Quadro 3 – Factor de correcção em função da rotação do tronco

Forma de agarrar a carga: Se a carga é lisa, redonda ou se não tem pegas adequadas torna-se mais difícil agarrá-la correctamente.

Ao movimentar uma carga podemos classificar a forma de agarrar do seguinte modo:

- Bom – se a carga tem pegas com uma forma ou tamanho que permitam agarrá-la com toda a mão confortavelmente, permanecendo o punho numa posição neutra, sem desvios nem posturas desfavoráveis;
- Regular – se a carga tem pegas não tão boas quanto as anteriores. Incluem-se cargas sem pegas que podem ser movimentadas flexionando a mão 90.º ao redor da mesma;
- Mau – se não cumprem os requisitos anteriores

Se os modos de agarrar o objecto não são adequados, o peso teórico deverá ser reduzido, multiplicando pelos seguintes factores:

Forma de agarrar	Factor de correcção
Bom	1
Médio	0,95
Mau	0,9

Quadro 4 – Factor de correcção em função da forma de agarrar

Frequência de movimentação: Uma frequência elevada na movimentação manual de cargas pode produzir fadiga física e uma maior probabilidade de sofrer um acidente, por falha da eficiência muscular do trabalhador.

Se a movimentação de cargas é muito frequente, o resto do tempo de trabalho deveria ser dedicado a actividades menos pesadas e que não implicassem a utilização dos mesmos grupos musculares, de forma que se possa dar a completa recuperação física do trabalhador.

Dependendo da frequência da movimentação, o peso teórico deverá reduzir-se, multiplicando pelo seguinte factor de correcção:

Duração da movimentação			
	< 1 h/dia	[1 – 2 h/dia]	] 2 – 8h/dia[
Factor de correcção			
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75
4 vezes / minuto	0,84	0,72	0,45
9 vezes / minuto	0,52	0,3	0
12 vezes / minuto	0,37	0	0
> 15 vezes / minuto	0	0	0

Quadro 5 – Factor de correcção em função da duração do movimento

Transporte da carga: Os limites da carga acumulada diariamente num turno de 8 horas, em função da distância do transporte, não devem ultrapassar os seguintes valores:

Distância de transporte [m]	Kg/dia transportados (máximo)
Até 10	10.000
Mais de 10	6.000

Quadro 6 – Pesos aceitáveis em função das distâncias percorridas

Inclinação do tronco: Se o tronco está inclinado enquanto se movimenta um carga, geram-se forças compressivas maiores na zona lombar do que se o tronco estivesse na posição normal, o que aumenta a probabilidade de lesão nessa zona.

A inclinação poderá dever-se tanto a uma má técnica de levantamento, como a uma falta de espaço, fundamentalmente vertical.

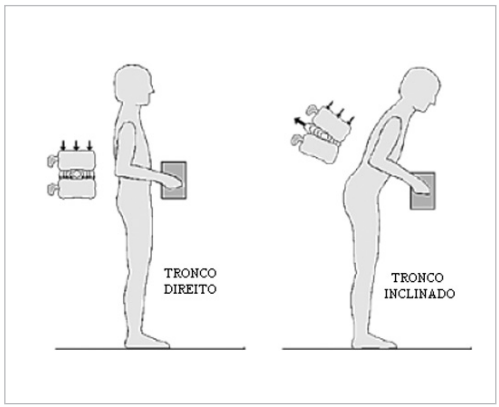


Figura 4 – Efeitos da carga sobre a coluna vertebral

Forças de empurrar e puxar: Independentemente da intensidade da força, esta não se aplica correctamente no caso de se empurrar ou puxar uma carga abaixo da altura dos cotovelos ou acima do nível dos ombros, uma vez que, nestas condições, o ponto de aplicação das forças é excessivamente baixo ou alto. Se, além disso, o apoio dos pés não for firme, poderá aumentar o risco de lesão.

A título indicativo, não devem ser ultrapassados os seguintes valores:

- Para colocar em movimento ou parar uma carga: 25 kg (+/- 250 N);
- Para manter uma carga em movimento: 10 kg (+/- 100 N).

Tamanho da carga: Neste âmbito, devem ser consideradas diversas situações:

- Uma carga demasiado comprida obriga a manter posturas forçadas nos braços e não permite que seja agarrada de uma forma correcta. Não é possível levantá-la do solo usando uma postura correcta e segura, uma vez que não é possível aproximá-la do corpo e manter a coluna direita;
- Uma carga demasiado profunda aumenta a distância horizontal, sendo maiores as forças compressivas na coluna vertebral;
- Uma carga demasiado alta pode impedir a visibilidade, potenciando o risco de queda por falta de visão.

É conveniente que a largura da carga não ultrapasse a largura dos ombros: +/- 60 cm.

A profundidade da carga não deve ultrapassar os 50 cm, embora seja recomendável que não ultrapasse os 35 cm.

3. EFEITOS NA SAÚDE DOS RISCOS ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

Os riscos associados à movimentação manual de cargas afectam o aparelho motor humano, o sistema cardio-respiratório e provocam fadiga muscular.

As lesões decorrentes da movimentação manual de cargas podem classificar-se em:

- Lesões súbitas: Caracterizam-se, em geral, por uma relação causa-consequência directa, sendo fácil determinar a causa. Consistem em rupturas musculares, hérnias discais, fissura de ossos, arrancamento de tendões. São acompanhadas de uma dor aguda sendo a incapacidade para o trabalho quase imediata;
- Lesões cumulativas: Constituem a maior parte das lesões devidas à movimentação manual de cargas. Os primeiros sintomas são sensações de incómodo, de fraqueza e de dor. Segue-se uma diminuição da capacidade que pode conduzir a interrupções do trabalho com sintomas patológicos.

Quando os músculos estão sobrecarregados por uma elevada frequência de movimentos, por uma força exercida sobre eles ou ainda por uma grande duração de trabalho, os músculos cansam-se, conduzindo ao esgotamento.

Deste modo, a força exerce-se sobre os tendões e os ossos. A multiplicidade das contracções pode conduzir a tendinites.

A maior parte das lesões biomecânicas situam-se na região lombar da coluna vertebral, que é a zona que suporta a maior carga quando se eleva um peso.

Uma sobrecarga da coluna vertebral pode provocar:

- Dores musculares derivadas do efeito da fadiga dos músculos dorsais;
- Artrose das articulações entre as vértebras, o que é um sinal de desgaste devido à idade ou ainda à fadiga e que faz com que os músculos e os ligamentos percam a sua flexibilidade e a sua capacidade de amortecimento;
- Hérnia discal resultante da pressão exercida contra o nervo, causando uma dor violenta na região em causa, dor que pode irradiar para as pernas (ciática ou lumbago).

4. MEDIDAS PREVENTIVAS

De acordo com o Decreto-Lei n.º 330/93, de 25 de Setembro, o empregador deve adoptar medidas de organização do trabalho adequadas ou utilizar os meios apropriados, nomeadamente equipamentos mecânicos, de modo a evitar a movimentação manual de cargas pelos trabalhadores.

Sempre que não seja possível evitar a movimentação manual de cargas, o empregador deve adoptar as medidas apropriadas de organização do trabalho e disponibilizar aos trabalhadores os meios adequados, para que essa movimentação seja efectuada da forma mais segura possível.

Vejamos as principais espécies de medidas preventivas a ter em conta na movimentação manual de cargas:

- **Reduzir os movimentos de inclinação**:
  - Elevar o nível da área de trabalho até a altura adequada;
  - Baixar a altura a que se encontra o trabalhador;
  - Utilizar plataformas elevatórias e ajudas mecânicas similares;
  - Fornecer o material ao nível da altura de trabalho;
  - Organizar as tarefas de armazenamento, por forma a que os objectos mais pesados sejam armazenados a alturas mais favoráveis, deixando as zonas superiores e inferiores para os objectos menos pesados.

- **Reduzir os movimentos de rotação**:
  – Sempre que seja possível, as tarefas devem ser organizadas de modo a que as cargas a manipular não obriguem o trabalhador a rodar o tronco. As rotações aumentam as forças compressivas na zona lombar;
  – Fornecer os materiais e ferramentas frontalmente ao posto do trabalhador;
  – Disponibilizar mesas giratórias ajustáveis ao trabalhador;
  – Dispor de espaço suficiente que permita ao trabalhador a rotação do corpo e não somente do tronco;
  – Utilizar transportadores que permitam mudar o fluxo dos materiais.

Figura 5

- **Reduzir os movimentos para alcançar materiais, ferramentas e comandos**:
  – Reduzir o peso e tamanho da carga movimentada, combinada com a redução da frequência desses movimentos;
  – Colocar os materiais, comandos de controlo e ferramentas perto dos trabalhadores (menos de 40 cm).

- **Reduzir os esforços de elevação e abaixamento:**
  – Utilizar plataformas elevatórias, gruas, empilhadores, etc.
  – Elevar o plano de trabalho ou baixar o plano de referência;
  – Melhorar o manuseamento, alterando a sua forma ou colocando-lhe pegas;
  – Levantar cargas em equipa;
  – Reorganizar as tarefas por forma a que seja possível manejar a carga o mais próximo possível do corpo, entre a altura dos cotovelos e das ancas.

Figura 6

- **Reduzir as forças de transporte:**
  – Reduzindo o peso e tamanho do objecto a transportar;
  – Reduzindo as distâncias e cadência do transporte, melhorando ou modificando a distribuição da zona;
  – Eliminando a necessidade de empurrar ou puxar;
  – Reduzindo a capacidade dos contentores, do seu peso ou carga, de acordo com os meios mecânicos ou manuais de transporte.

Figura 7

- **Reduzir as forças de empurrar ou puxar**:
  – Utilizar meios mecânicos;
  – Melhorar a organização do trabalho de forma a reduzir a distância das cargas que têm que ser transportadas, empurrando ou puxando;
  – Diminuir o peso das cargas a transportar ou adequar os meios de transporte.

Figura 8

- **Formação e informação:**
  - A entidade empregadora deverá informar e formar os trabalhadores sobre os riscos decorrentes da movimentação manual de cargas, bem como das medidas de prevenção e protecção que devem ser adoptadas;
  - O empregador deve facultar aos trabalhadores expostos, assim como aos seus representantes, informação sobre o peso máximo, o centro de gravidade e o lado mais pesado de uma carga, entre outras características.

As operações que envolvam a movimentação manual de cargas devem ser planeadas de acordo com os passos seguintes:

- 1.º Planear o levantamento:
  - Sempre que possível, utilizar ajudas mecânicas;
  - Seguir as indicações que aparecem na embalagem;
  - Se não existirem indicações na embalagem, observar bem a carga, prestando especial atenção à sua forma, peso esperado, zonas onde seja possível agarrar, zonas perigosas, etc. Experimentar levantar primeiro de um lado, pois nem sempre o tamanho da carga dá uma indicação real do seu peso;
  - Caso o peso seja excessivo ou se preveja a adopção de posturas incorrectas, pedir ajuda de outras pessoas;
  - Desimpedir o caminho a percorrer;
  - Usar vestuário e calçado adequado.
- 2.º Colocar correctamente os pés:
  - Separar os pés para proporcionar uma postura estável e equilibrada para o levantamento, colocando um pé mais adiantado do que o outro na direcção do movimento.
- 3.º Adoptar uma postura correcta de levantamento:
  - Dobrar as pernas mantendo em todo o movimento as costas direitas e o queixo direito;
  - Não flexionar demasiadamente os joelhos;
  - Não rodar o tronco nem adoptar posturas forçadas.
- 4.º Agarrar firmemente:
  - Agarrar firmemente a carga, utilizando as duas mãos, e colocá-la junto ao corpo.

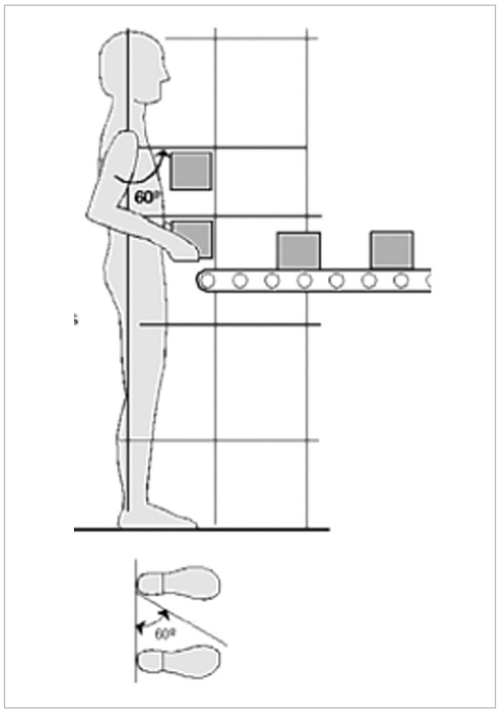
- 5.º Levantamento suave:
  – O trabalhador deve levantar-se suavemente, esforçando os músculos das pernas e mantendo as costas direitas;
  – Não mover a carga de forma rápida ou brusca.
- 6.º Evitar rotações:
  – Procurar não efectuar rotações do tronco. É preferível mover os pés para colocar-se na posição adequada.
- 7.º Colocar a carga próxima do corpo
  – Manter a carga junto ao corpo durante a movimentação.
- 8.º Depositar a carga
  – Se o levantamento a executar for desde o pavimento até uma altura importante, por exemplo, à altura dos ombros ou superior, apoiar a carga a meio caminho para poder alterar a forma de agarrar;
  – Depositar a carga e ajustá-la depois, caso seja necessário;
  – Realizar levantamentos espaçados.

3. COMPONENTE PRÁTICA

Exemplo de aplicação:

Um trabalhador de boa saúde, de 35 anos de idade deve recolher pacotes de 12 kg de peso, que chegam num tapete transportador situado à altura das suas ancas, e armazená-los em estantes que se encontram à altura do seu peito. Toda a carga é movimentada junto ao corpo do trabalhador. Para realizar esta tarefa o trabalhador deve rodar 60.º relativamente à posição de recolha dos pacotes.

Os pacotes medem 75x70x70 cm e não têm pegas; contudo, podem ser agarrados de modo a que os dedos formem um ângulo de 90.º com a palma das mãos.



A frequência de movimentação é de 4 vezes por minuto, ao longo de um turno de 8h/dia, com uma pausa ao meio do turno de meia hora.

A tarefa é executada numa nave fabril que não está climatizada, pelo que a temperatura interna varia com as mudanças climáticas. Este trabalhador não tem treino específico para a execução desta tarefa, não conhece os riscos a que está sujeito e não recebeu formação sobre técnicas seguras de movimentação de cargas.

Resolução:
O procedimento a seguir perante uma situação com estas características seria:

- 1.º Eliminar os riscos, recorrendo à automatização dos processos;
- 2.º Se, por qualquer razão, isto não for razoavelmente possível, recorrer a ajudas mecânicas que eliminem ou reduzam a necessidade de se efectuar a movimentação manual de cargas. Neste caso, seria necessário formar o trabalhador no uso adequado dessas componentes mecânicas e averiguar se restam riscos residuais da movimentação manual de cargas;
- 3.º Caso as soluções apresentadas anteriormente não sejam possíveis, proceder à avaliação de riscos da movimentação manual de cargas;
- 4.º Recolha de dados – FICHA 1 – RECOLHA DE DADOS:
  1. Peso real da carga: 12 kg
  2. Calculo do peso aceitável
     2.1. Peso teórico recomendado em função da movimentação: 19 kg
     2.2. Afastamento vertical: FC = 0,91 (considera-se que não ultrapassa os 50 cm)
     2.3. Rotação do tronco: FC = 0,8 (o trabalhador tem que rodar o tronco 60º)
     2.4. Forma de agarrar: FC = 0,95 (regular – ainda que não existam pegas, os pacotes podem agarrar-se flexionando a mão 90º)
     2.5. Frequência de movimentação: FC=0,45 (4 vezes / minuto durante um turno)
  3. Peso total transportado pelo trabalhador: o tempo de trabalho é de 8-0,5 = 7,5 h = 450 minutos. A frequência de movimentação é de 4 vezes/minuto, logo: 4x450 = 1800 levantamentos diários. Como cada pacote pesa 12 kg, o peso total movimentado durante um turno é de 21.600 kg.
  4. Distância de transporte: 0,5 m (supõe-se que não ultrapassa os 0,5m)
- 5.º Cálculo do peso aceitável (Anexo 4 – F2):
  PA = Peso teórico x Afast. vertical x Rotação tronco x Forma agarrar x Freq. do mov.
  PA =19 x 0,91 x 0,8 x 0,95 x 0,45 = 5,91 kg
- 6.º Avaliação (Anexo 5 – F3):
  Como o peso real é superior ao peso aceitável estamos perante uma situação de risco não tolerável. Caso se tivesse superado este passo, chegaríamos ao passo seguinte a uma situação de risco não tolerável já que a carga transportada diariamente (21.600 kg) é superior ao máximo recomendado (neste caso 10.000 kg).

Também no passo seguinte haveria possíveis situações de risco, uma vez que na ficha F1B existem factores que não se encontram nas condições ideais, como o tamanho da carga, o ritmo do trabalho e as pausas insuficientes, as condições ambientais do posto de trabalho e a falta de formação e informação.

- 7.º Medidas correctivas e preventivas (possíveis):
  O factor mais desfavorável nesta tarefa é a frequência de movimentação dos pacotes, como vimos anteriormente (FC = 0,45). Por esta razão, uma possível medida prioritária seria reduzir a frequência de movimentação dos pacotes. No caso de se reduzir a frequência de movimentação para uma vez por minuto temos FC = 0,75 e:
  PA = 19 x 0,91 x 0,8 x 0,95 x 0,75 = 9,85 kg
  Com esta medida, verifica-se ainda que o peso aceitável é inferior ao peso real, pelo que deveremos continuar a implementar medidas.
  Outro factor que poderia ser melhorado é a rotação prevista do tronco do trabalhador. Caso se reestruture o posto de trabalho, colocando o tapete transportador e as estantes de forma a que o trabalhador não tenha que rodar o tronco para efectuar a tarefa ou se enquadre o trabalhador com formação de modo a que ele se movimente rodando todo o corpo em vez de só rodar o tronco, o factor de correcção passaria a 1. Então teríamos um peso aceitável de:
  PA = 19 x 0,91 x 1 x 0,95 x 0,75 = 13,3 kg
  Nesta nova situação, o peso aceitável é maior do que o peso real dos pacotes; logo, o resultado da avaliação de riscos seria tolerável caso sejam superados os passos seguintes.
  Dado que se pensou numa nova estruturação do posto de trabalho, também se poderia pensar numa nova colocação (em altura) da estante, à mesma altura a que se encontra o tapete transportador. Desta forma o peso teórico de cada pacote seria de 25 kg, o afastamento vertical da carga de 25 cm ou menos (FC = 1). Deste modo teríamos:
  PA = 25 x 1 x 1 x 0,95 x 0,75 = 17,8 kg
  A margem de segurança para a movimentação dos pacotes aumentaria consideravelmente.
  Nesta nova situação o passo seguinte seria superado, pois, o peso total transportado num turno seria de 1 x 450 x 12 = 5400 kg, peso este muito inferior aos 10.000 kg.

No entanto, supõe-se que existem alguns factores ergonómicos contemplados no passo seguinte, que não se encontram nas condições óptimas:

- O tamanho dos pacotes é demasiado grande – deveriam ser reduzidos pelo menos para as dimensões 60 x 60 x 50 cm;
- A temperatura ambiente do local de trabalho é muito alta no verão e muito baixa no Inverno. Deve ser instalado, se possível, um sistema de climatização da nave fabril de modo a que as temperaturas se encontrem entre os 14-25.º C e a humidade entre os 30 – 70%. Se possível verificar se existe risco de stress térmico por frio e calor.
  Outra medida correctiva a implementar seria a redução do tempo de movimentação através da rotatividade dos trabalhadores. No caso de se reduzir o tempo de movimentação diária de cada trabalhador a uma hora, mantendo a frequência de 4 movimentos /minuto e a rotação do tronco do trabalhador, teríamos um peso aceitável de:
  PA = 19 x 0,91 x 1 x 0,95 x 0,84 = 13,79 kg

Nesta nova situação, o peso aceitável é maior do que o peso real, logo o resultado da avaliação do risco seria risco tolerável.

Não existe uma única solução, pelo que as medidas correctivas que se implementem devem ser consideradas tendo em atenção a facilidade da sua implementação, os recursos económicos da empresa, a produtividade do posto de trabalho, etc. Não devemos esquecer que os princípios gerais de prevenção propõe em primeiro lugar a eliminação da movimentação manual de cargas como a única forma segura de eliminar o risco, seja por automatização dos processos, seja por utilização de meios mecânicos.

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- A movimentação manual de cargas constitui a causa de muitos acidentes nos mais variados sectores de actividade.
- Qualquer que seja a tarefa a executar, o trabalhador utiliza o seu corpo de diversas maneiras, tendo necessidade de o utilizar racionalmente, de acordo com os princípios biomecânicos da segurança.

- Existem metodologias que nos permitem avaliar o risco da movimentação manual de cargas.

- Sempre que possível, devem-se eliminar os riscos associados à movimentação manual de cargas, nomeadamente através da automatização dos processos ou recorrendo-se a equipamentos mecânicos.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

– Código do Trabalho: L 99/2003, de 27 de Agosto e L 35/2004; de 29 de Julho
– Decreto-Lei n.º 330/93, de 25 de Setembro
– Ergonomics Guidelines for Manual Handling, Workplace Health, Safety and Compensation Commission of New Brunswick, 1999
– CEE: prEN 1005-1: Safety of machinery – Human physical performance. Part 1: Terms and definitions, 1998
– CEE: prEN 1005-2: Safety of machinery – Human physical performance. Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery, 1998
– ISO/CD 11228: Ergonomics – Manual handling – Part 1: Lifting and carrying, 2000

- **Bibliografia**

– INSHT; Guía técnica para la evaluación e prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas (2005)
http://www.mtas.es/insht/practice/guias.htm
– Teixeira, Filomena; A Movimentação Manual de Cargas; IDICT, 1998

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA D

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva D.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. A movimentação manual de cargas pode provocar:
   A) Lesões ao nível do sistema nervoso central
   B) Lesões músculo-esqueléticas
   C) Doença dos dedos mortos
   D) Nistagmo

2. Uma medida correctiva para reduzir o risco da movimentação manual de cargas consiste em:
   A) Reduzir a frequência da movimentação
   B) Automatizar os processos
   C) Recorrer a equipamentos mecânicos
   D) Nenhuma das anteriores

3. Uma medida preventiva para eliminar o risco da movimentação manual de cargas consiste em:
   A) Reduzir a frequência da movimentação
   B) Automatizar os processos
   C) Reduzir o peso da carga
   D) Reduzir os movimentos de rotação

4. Quando se movimentam cargas deve-se:
   A) Manter o tronco direito e flectir as pernas, por forma a que a carga mantenha a menor distância possível ao solo
   B) Manter o tronco direito e a carga em cima dos ombros ou à cabeça
   C) Manter o tronco direito e a carga o mais encostada ao corpo possível e os braços ligeiramente flectidos
   D) Manter o tronco direito e a carga o mais afastada ao corpo possível e os braços perpendiculares ao tronco

5. Quando se pretende transportar cargas com peso de 20 kg deve-se:
   A) Colocar a carga à cabeça
   B) Colocar a carga ao nível dos pés
   C) Colocar a carga o mais encostada ao corpo possível e os braços ligeiramente flectidos
   D) Colocar a carga o mais afastada ao corpo possível e os braços perpendiculares ao tronco

6. Quando se pretende transportar cargas com peso superior a 25 kg deve-se:
   A) Colocar a carga ao nível dos pés
   B) Colocar a carga o mais encostada ao corpo possível e os braços ligeiramente flectidos
   C) Recorrer a equipamentos mecânicos
   D) Colocar a carga o mais afastada ao corpo possível e os braços perpendiculares ao tronco

7. A movimentação manual de cargas com o corpo inclinado:
   A) Diminui a fadiga e o esforço físico
   B) Aumenta as forças compressivas nos membros inferiores
   C) Aumenta as forças compressivas na zona lombar
   D) Diminui as forças compressivas na zona lombar

8. Na movimentação manual de cargas com mudança de direcção o trabalhador deve:
   A) Movimentar-se rodando todo o corpo
   B) Rodar o tronco 30.º
   C) Rodar o tronco 60.º
   D) Rodar o tronco 90.º

9. A movimentação manual de cargas em equipa:
   A) Diminui a capacidade individual de levantamento de cargas
   B) Aumenta a capacidade individual de levantamento de cargas
   C) Reduz os movimentos de inclinação
   D) Reduz os movimentos de rotação

10. Quando se movimentam cargas na posição de sentado:
   A) A probabilidade de aparecerem lesões é menor
   B) O esforço é menor
   C) A capacidade de movimentação aumenta
   D) Estas devem ser inferiores a 5 kg

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA D

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA E

RISCOS ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA DE CARGAS

1. OBJECTIVOS

No final da unidade o formando deve ser capaz de:

- Identificar os referenciais legislativos aplicáveis à movimentação mecânica de cargas;
- Definir e classificar os sistemas de movimentação de cargas;
- Caracterizar as diversas técnicas qualitativas e quantitativas de avaliação de riscos de acidente associados à movimentação mecânica de cargas;
- Descrever os processos de controlo dos riscos associados à movimentação mecânica de cargas.

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. FACTORES DE RISCO ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA DE CARGAS

Hoje em dia encontramos em quase todos os processos produtivos, desde a indústria transformadora aos serviços, passando pela construção civil, um número crescente de operações que implicam a movimentação de cargas, tendo em vista a deslocação de matérias-primas e de produtos e subprodutos no processo, no aprovisionamento, na preparação e embalagem, na armazenagem, na expedição, na manutenção e até na própria instalação e desmantelamento/substituição de equipamentos. A movimentação de cargas acaba, assim, por gerar um vasto e diversificado conjunto de factores de risco, constituindo, deste modo, um domínio fundamental de racionalização do trabalho.

A movimentação de cargas deve, sempre que possível, fazer-se de forma mecanizada. Até por razões ligadas à prevenção dos riscos decorrentes da movimentação manual de cargas, deve preferir-se a utilização de processos de movimentação mecânica e/ou automática de cargas, no sentido de se diminuir os tempos de deslocação, o número de pessoas e a penosidade implicadas nas operações da movimentação manual de cargas.

Todavia, com a utilização dos equipamentos de movimentação mecânica de cargas surgem, naturalmente, novos problemas que importa considerar na organização do trabalho, dado que estes equipamentos trazem consigo novos riscos de vária ordem e, em grande parte dos casos, de elevada gravidade.

Para além dos perigos inerentes ao próprio equipamento há outros factores de risco a ter em conta, em particular os seguintes:

- Os elevados ritmos de trabalho impostos aos equipamentos;
- As próprias condições de circulação dentro dos layouts e dos estaleiros;
- A organização do trabalho onde se insere o equipamento;
- A ausência de planeamento de segurança;
- A ausência ou insuficiência da formação profissional dos condutores e manobradores destes equipamentos;
- A fraca manutenção e cuidado conferida ao equipamento.

Torna-se, assim, necessário assumir um cuidado especial com todos os elementos envolventes da movimentação mecânica de cargas e, daí, desde logo a necessidade de se avaliarem os riscos decorrentes do próprio equipamento, mas, mais ainda, os riscos associados aos modos operatórios e demais circunstâncias relacionadas com o processo de utilização do equipamento. As medidas de prevenção decorrentes desta avaliação de riscos vão, naturalmente, apontar em vários sentidos, sendo de destacar, para além das intervenções preventivas sobre os próprios equipamentos (manutenção preventiva e manutenção correctiva), as abordagens nos domínios da organização do trabalho, da formação e da informação de todos os trabalhadores englobados nas operações de movimentação de cargas.

2. SISTEMAS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

Os sistemas de movimentação de cargas definem-se como conjuntos de acções, de materiais e de meios que permitem, de um modo planeado e seguro, movimentar cargas de um determinado ponto para outro, com uma finalidade proveitosa.

Nos sistemas de movimentações de cargas podemos considerar três tipos de movimento ou de acções importantes, a saber:

- Movimento de carga ou de elevação;
- Movimentação ou movimento de manobra livre (rotação, translação ou misto);
- Movimento de descarga ou de assentamento.

Os ritmos de utilização do sistema são definidos de acordo com as classes de utilização dos equipamentos disponíveis.

3. CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA DE CARGAS

Classificação em função da Actividade.

Podemos classificar os sistemas mecânicos de movimentação de cargas em função da actividade que executam da forma seguinte:

- Sistema singular: É aquele que é utilizado apenas uma só vez;
- Sistema intermitente: É aquele em que as movimentações se realizam em diferentes intervalos de tempo, podendo envolver várias cargas;
- Sistema em série: É aquele em que as movimentações de cargas, que podem não ser iguais, se processa em intervalos de tempo regulares e sequenciais, durante um determinado número de ciclos;
- Sistema contínuo: É aquele em que as movimentações de cargas são feitas em intervalos de tempo regulares, sempre com as mesmas cargas e num ritmo estabelecido em função das necessidades.

Classificação segundo a Carga Nominal (NP 3847: 1992).

Nos sistemas de movimentação mecânica de cargas incluem-se os equipamentos que fazem a movimentação e a elevação de cargas. Estes aparelhos têm como funções principais a elevação e a deslocação de cargas, cujas massas estão abrangidas pelos limites das suas capacidades nominais.

Carga nominal ou carga máxima de utilização é a carga máxima que pode ser suspensa por um aparelho de elevação e que é definida pelo tipo particular de aparelho e nas condições específicas do grupo de classificação (NP 3847: 1992).

A classificação geral dos aparelhos de elevação e movimentação baseada na NP 3847: 1992, estabelecida em função das gamas de cargas nominais, é apresentada no quadro da figura seguinte. Os valores das cargas nominais que se encontram entre parênteses devem ser evitados:

0,1	1	10	100	1000
-	-	(11,2)	112	
0,125	1,25	12,5	125	
-	-	(14)	(140)	
0,16	1,6	16	160	
-	-	(18)	(180)	
0,2	2	20	200	
-	-	(22,5)	(225)	
0,25	2,5	25	250	
-	-	(28)	(280)	
0,32	3,2	32	320	
-	-	(36)	(360)	
0,4	4	40	400	
-	-	(45)	(450)	
0,5	5	50	500	
-	-	(56)	(560)	
0,63	6,3	63	630	
-	-	(71)	(710)	
0,8	8	80	800	
-	-	(90)	(900)	

Quadro 1 – Cargas nominais para modelos base. Valores em toneladas (NP 3847: 1992)

Classificação segundo a FEM. (Fédération Européene de la Manutention)

A classificação segundo a FEM é baseada na "terminologia ilustrada dos aparelhos de elevação de série", publicada por este organismo desde 1960, em várias edições. Actualmente, esta classificação pode ser encontrada nas seguintes secções:

- Secção I – Aparelhos pesados de elevação e movimentação (Gruas – torre, pórticos e pontes rolantes);
- Secção II – Transportadores contínuos (Telas transportadoras);
- Secção III – Transportadores aéreos (Teleféricos);
- Secção IV – Empilhadores;
- Secção V – Gruas móveis;
- Secção VII – Elevadores, escadas rolantes e tapetes rolantes;
- Secção IX – Aparelhos de elevação série (Talhas ou diferenciais, guinchos);
- Secção X – Equipamentos e processos de armazenagem.

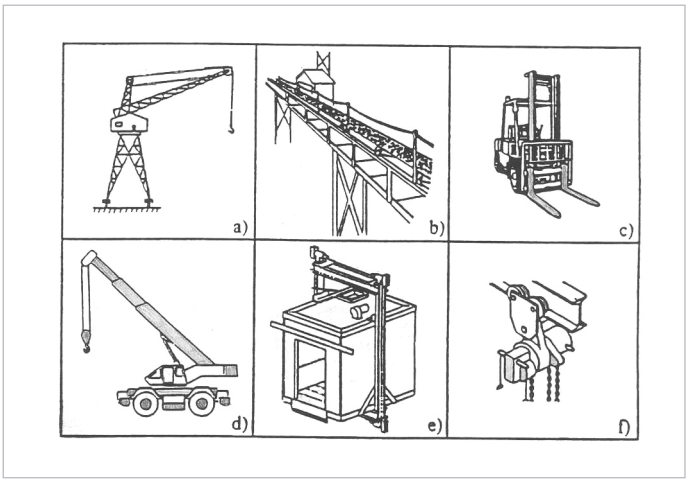


Figura 1 – Classificação de aparelhos de elevação segundo a FEM: a) secção I, b) secção II, c) secção IV, d) secção V, e) secção VII e f) secção IX

4. AVALIAÇÃO E CONTROLO DE RISCOS

4.1. Referenciais Legislativos relativos à Segurança Intrínseca dos Equipamentos de Movimentação de Cargas

A maior parte dos equipamentos de movimentação mecânica de cargas são considerados "Máquinas" de acordo com a definição de máquina estabelecida na directiva "Máquinas". Sendo assim, na colocação no mercado e depois na sua entrada em serviço, estes equipamentos devem obedecer aos requisitos essenciais de segurança da Directiva "Máquinas", a qual se encontra transposta pelo DL 320/2001, de 12 de Dezembro.

No caso dos equipamentos móveis e de elevação de cargas, para além das exigências essenciais de segurança e saúde comuns à generalidade das máquinas, acrescem exigências específicas, em atenção à sua particular perigosidade, como sejam:

- Exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos associados à mobilidade das máquinas (ponto 3 do Anexo I do DL 320/2001, de 12 de Dezembro);
- Exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos associados a operações de elevação (ponto 4 do Anexo I do DL 320/2001, de 12 de Dezembro);
- Exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos decorrentes da elevação ou da deslocação de pessoas (ponto 6 do Anexo I do DL 320/2001, de 12 de Dezembro).

Exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos devidos à mobilidade das máquinas.

A legislação acima referida define as exigências técnicas complementares para limitar os riscos específicos devidos à mobilidade das máquinas, estabelecendo prescrições nos domínios seguintes:

- Regras relacionadas com aspectos gerais:
  – Definição de condutor de máquina;
  – Previsão de sistema de iluminação;
  – Concepção da máquina com vista ao seu manuseamento.

- Regras relacionadas com o posto de condução:
  – Posto de condução;
  – Bancos;
  – Outros lugares;
- Regras relacionadas com os comandos:
  – Órgãos de comando;
  – Colocação em marcha / deslocação;
  – Interrupção da deslocação;
  – Deslocação de máquinas com condutor apeado;
  – Falha do circuito de comando.
- Regras relacionadas com medidas de protecção contra riscos mecânicos:
  – Riscos devidos a movimentos não comandados;
  – Riscos de ruptura em serviço;
  – Riscos devidos ao capotamento;
  – Riscos devidos à queda de objectos;
  – Riscos devidos a quedas a partir dos acessos;
  – Riscos devidos aos dispositivos de reboque;
  – Riscos devidos à transmissão de potência entre a máquina automotora (ou o tractor) e a máquina receptora;
  – Riscos devidos aos elementos de transmissão móveis.
- Regras relacionadas com medidas de protecção contra outros riscos:
  – Riscos devidos à bateria de acumuladores;
  – Riscos de incêndio;
  – Riscos devidos às emissões de poeiras, gases, etc.
- Regras relacionadas com indicações:
  – Sinalização – aviso;
  – Marcação;
  – Manual de instruções.

Exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos devidos a operações de elevação.

Este ponto complementar das exigências essenciais de segurança e saúde está dirigido para a quase totalidade dos equipamentos de movimentação e de elevação de cargas, principalmente para os equipamentos com riscos de queda de cargas e de colisões de carga ou de basculamento devido à movimentação da carga. Também neste ponto se referem as exigências especiais para a concepção e fabrico dos acessórios de elevação de cargas, elementos estes muito importantes na obtenção de bons níveis de segurança na elevação de cargas.

Neste ponto das exigências complementares para as operações de carga definem-se alguns dos termos e elementos nucleares utilizados nas operações de elevação, como sejam:

- Acessórios de elevação: São os componentes ou equipamentos não ligados à máquina e colocados entre a máquina e a carga, ou sobre a carga, para permitirem a sua preensão;
- Acessórios de lingagem: São os acessórios de elevação que se destinam à confecção ou utilização de lingadas, como ganchos com olhal, manilhas, anéis, anéis com haste, etc:
- Carga guiada: É a carga cuja deslocação total se realiza ao longo de guias materializadas, rígidas ou flexíveis, cuja posição no espaço é determinada por pontos fixos;
- Coeficiente de utilização: É a relação aritmética entre a carga garantida pelo fabricante até à qual um equipamento, um acessório ou uma máquina é capaz de sustentar a carga e a carga máxima de utilização indicada no equipamento, no acessório ou na máquina, respectivamente.

Enumeram-se de seguida os grandes domínios onde a legislação estabelece exigências técnicas complementares para limitar os riscos específicos devidos a operações de elevação:

- Medidas de protecção contra riscos mecânicos:
  – Riscos devidos à falta de estabilidade;
  – Guiamentos e caminhos de rolamento de modo a evitar o descarrilamento;
  – Resistência mecânica;
  – Roldanas, tambores, correntes ou cabos;

– Dimensionamento dos acessórios de lingagem;
– Formas de actuação dos dispositivos de controlo de movimentos;
– Riscos devidos às cargas movimentadas;
– Riscos devidos a raios.

- Exigências específicas para os aparelhos movidos a energia diferente da força humana:
  – Comandos:
    – Posto de comando;
    – Banco;
    – Órgãos de comando dos movimentos principais da máquina;
    – Controlo das solicitações de sobrecarga e ultrapassagem dos limites dos momentos tendentes ao derrube;
  – Instalação guiada por cabos;
  – Riscos para as pessoas expostas -meios de acesso ao posto de trabalho ou aos pontos de intervenção;
  – Aptidão para o emprego.
- Marcação:
  – Correntes e cabos:
    – Placa ou anel inamovível, com indicações do fabricante e respectivo certificado;
    – Certificado com indicações sobre o nome do fabricante ou mandatário estabelecido na UE, endereço do fabricante ou mandatário na UE, dimensões nominais, construção, material de fabrico, tratamento metalúrgico especial, ensaios e normas, carga máxima a suportar em serviço pela corrente ou cabo.
  – Acessórios de elevação:
    – Marcas referentes à identificação do fabricante, identificação dos materiais, quando essa informação for necessária para a compatibilidade dimensional, identificação da carga máxima de utilização, marcação CE;
    – Para os acessórios de lingagem cuja marcação seja materialmente impossível (cabos e cordas) a marcação deverá ser feita através de uma placa ou outros meios solidamente fixados ao acessório;
  – Máquinas:
    – Indicações relativas à carga nominal.

- Manual de instruções:
  - Acessórios de elevação:
    - Condições normais de utilização;
    - Instruções de utilização, montagem e manutenção;
    - Limites de emprego, nomeadamente no que diz respeito aos acessórios que não possam satisfazer o requisito de evitarem a queda intempestiva das cargas.
  - Máquinas:
    - Características técnicas da máquina;
    - Indicações relativas ao livrete de acompanhamento da máquina;
    - Conselhos de utilização;
    - Instruções relativas a testes e ensaios antes da entrada em serviço.

No âmbito dos riscos específicos decorrentes da elevação ou da deslocação de pessoas a legislação estabelece prescrições dos domínios seguintes:

- Aspectos gerais:
  - Habitáculo;
  - Resistência mecânica;
  - Controlo das solicitações para aparelhos movidos por outra energia que não seja a força humana;
- Órgãos de comando;
- Riscos de quedas das pessoas para fora do habitáculo;
- Riscos de queda ou viragem do habitáculo.

4.2. Referenciais Legislativos relativos à Segurança na utilização dos Equipamentos de Movimentação de Cargas

Para além das regras relativas à segurança intrínseca dos equipamentos de movimentação de cargas (matéria regulada na Directiva Máquinas), há que ter em conta as prescrições de segurança e saúde do trabalho relativas à utilização desses equipamentos (matéria regulada na Directiva Equipamentos de Trabalho, a qual está transposta no DL 50/2005, de 25 de Fevereiro).

Desta legislação resultam, para além dos requisitos mínimos gerais aplicáveis à utilização de qualquer equipamento de trabalho, regras específicas a ter em conta na utilização de equipamentos móveis e de elevação de cargas nos domínios seguintes:

- Equipamentos móveis – áreas reguladas com requisitos específicos:
  - Equipamentos que transportem trabalhadores e lhe estejam associados riscos de capotamento;
  - Transmissão de energia;
  - Risco de capotamento de empilhadores;
  - Equipamentos móveis automotores;
- Equipamentos de elevação de cargas – áreas reguladas com requisitos específicos:
  - Instalação;
  - Sinalização e marcação;
  - Equipamentos de elevação ou transporte de trabalhadores.

3. COMPONENTE PRÁTICA

Análise de um Equipamento de Movimentação Mecânica de Cargas – Gruas-Torre.

As gruas – torre constituem um bom exemplo de equipamentos de movimentação mecânica de cargas a analisar no que respeita aos riscos e medidas de prevenção específicas a ter em conta.

Na montagem e desmontagem do equipamento:

- Riscos:
  - Queda de pessoas em altura durante a deslocação e trabalhos na torre;
  - Queda de pessoas em altura durante a deslocação e trabalhos na lança e contra-lança;
  - Riscos mecânicos vários incluindo esmagamento, arrastamento, golpes e choques;
  - Risco de contacto com a corrente eléctrica;

– Risco de queda de materiais de grande porte;
– Risco de queda de materiais, incluindo elementos do equipamento e ferramentas portáteis;
– Queda da própria máquina por deficiente estabilidade.

- Medidas preventivas fundamentais:
  – Elaboração de projecto de implantação da grua que inclua cálculo de estabilidade e capacidade portante do terreno, desenho e memória descritiva com indicações precisas sobre vários elementos, tabelas com indicação dos pesos das peças individuais a serem montadas, características gerais da grua, sequência de montagem, etc.
  – Delimitação e sinalização da área afecta à montagem com interdição e restrição de movimentações de pessoas;
  – Verificar as condições do terreno;
  – Verificar a existência de estruturas eléctricas no local de montagem;
  – Verificar se os acessórios de elevação para a realização dos trabalhos de içamento de elementos se encontram em bom estado;
  – Verificar a segurança e estabilidade das cargas a içar;
  – Não manobrar cargas por cima de pessoas;
  – Utilização de sinaleiro quando as condições de visibilidade forem precárias;
  – Obrigatoriedade da utilização de arnês de segurança por parte de todos os trabalhadores que ficarem expostos ao riscos de queda em altura;
  – Amarrar todas as ferramentas e elementos susceptíveis de poderem de alguma forma cair em altura;
  – Utilização de calçado de segurança com piso antiderrapante, bem como capacete de protecção.

No manuseamento da grua durante a sua utilização:

- Riscos:
  – Desequilíbrio ou queda da máquina devido a deficiente estabilização ou devido a cedência estrutural do terreno;
  – Desequilíbrio ou queda devido a carga excessiva;
  – Desequilíbrio ou queda devido a embate em obstáculos ou outras gruas;
  – Desequilíbrio ou queda devido a utilização inadequada;
  – Desequilíbrio ou queda devido à excessiva velocidade do vento;

- Queda da carga devido a rotura do cabo;
- Contacto eléctrico indirecto devido a defeitos de isolamento;
- Contacto eléctrico directo com linhas aéreas.

• Medidas preventivas fundamentais:
- Execução de um plano de intersecções da grua, antes da sua utilização;
- Equipar a grua com sistemas limitadores de binário e de carga;
- Equipar a grua com limitador de fim de curso de elevação;
- Equipar a grua com linhas de vida no braço giratório (lança e contra-lança) e torre;
- Colocação de protectores fixos nos locais de movimentos perigosos (sistema de enrolamento dos cabos, polias, etc.);
- Utilização de anemómetro (medição da velocidade do vento);
- Utilização de procedimento de lança em "cata-vento", nas situações de vento forte e de paragem da grua;
- Execução de um plano de manutenção do cabo;
- Execução de um plano de manutenção e verificação dos acessórios de elevação (lingas, estropos, manilhas, gancho);
- Execução de um plano de verificação obrigatória da grua.

Serão, ainda, de considerar as seguintes regras fundamentais de segurança na utilização deste equipamento:

• Antes de iniciar o trabalho com a grua:
- Verificar se todos os movimentos se efectuam em perfeitas condições;
- Verificar o bom funcionamento dos dispositivos de segurança;
- Colocar os comandos em posição neutra.

• Durante o trabalho com a grua:
- Não utilizar as inversões de marcha para a travagem de qualquer manobra;
- Evitar deixar cair o gancho no solo, de modo a que o cabo de elevação esteja sempre tensionado;
- Nunca deixar o posto de comando da grua;
- O manuseamento dos comandos deve ser realizado tendo em conta os efeitos de inércia, de modo a que todos os movimentos da grua parem sem oscilações bruscas;

– Se, durante a elevação de uma carga, ocorrer uma perturbação na manobra da grua, deverá parar, imediatamente, este movimento;
– Quando estiver a operar com a grua, deve vigiar sempre a carga;
– Nunca deverá passar com a carga sobre pessoal;
– Quando não tiver visibilidade para a carga, deve ser auxiliado por um sinaleiro;
– Não elevar uma carga superior à carga admissível suportada pela grua, nesse ponto da lança;
– Não levantar uma carga que se apresente mal lingada;
– Não tentar arrancar, com a grua, objectos presos ao solo;
– Não elevar cargas, obliquamente.

- No final do trabalho com a grua:
  – Subir o gancho até ao fim de curso e deslocar o carro de translacção para junto da torre;
  – Não deixar cargas suspensas no gancho;
  – Colocar o braço da grua em "cata-vento", ou seja, a favor do vento dominante, com o freio do movimento de rotação do braço desencravado;
  – Fixar a grua aos carris através das garras;
  – Cortar a corrente eléctrica, no interruptor geral do quadro principal da grua.

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- Com a utilização de equipamentos de movimentação mecânica de cargas surgem, naturalmente, novos problemas que importa considerar na organização do trabalho, dado que estes equipamentos trazem consigo novos riscos de vária ordem e, em grande parte dos casos, de elevada gravidade.

- A maior parte dos equipamentos de movimentação mecânica de cargas são considerados "Máquinas" de acordo com a definição de máquina estabelecida na directiva "Máquinas". Sendo assim, na colocação no mercado e depois na sua entrada em serviço, estes equipamentos devem obedecer aos requisitos essenciais de segurança da Directiva "Máquinas", a qual se

encontra transposta pelo DL 320/2001, de 12 de Dezembro. Para além das exigências essenciais de segurança e saúde comuns à generalidade das máquinas, acrescem exigências específicas, nomeadamente exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos associados à mobilidade das máquinas, exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos associados a operações de elevação e exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos decorrentes da elevação ou da deslocação de pessoas.

- Para além das regras relativas à segurança intrínseca dos equipamentos de movimentação de cargas (matéria regulada na Directiva Máquinas), há que ter em conta as prescrições de segurança e saúde do trabalho relativas à utilização desses equipamentos (matéria regulada na Directiva Equipamentos de Trabalho, a qual está transposta no DL 50/2005, de 25 de Fevereiro).
- Os riscos decorrentes da utilização de equipamentos de movimentação mecânica de cargas, bem como as medidas de prevenção a implementar face a estes riscos vão depender essencialmente do tipo de equipamento e condições de utilização.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

  – DL 320/2001, de 12 de Dezembro: Regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e dos componentes de segurança.
  – DL 50/2005, de 25 de Fevereiro: Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho.

- **Bibliografia**

  – SILVEIRA, Alberto; Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho (Ponto 7.4.2.– – Movimentação mecânica de cargas); Verlag Dashofer, 2005.

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA E

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva E.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. O sistema de movimentação mecânica de cargas intermitente é aquele em que:
   A) As movimentações de cargas, que podem não ser iguais, se processa em intervalos de tempo regulares e sequenciais, durante um determinado número de ciclos
   B) As movimentações se realizam em diferentes intervalos de tempo, podendo envolver várias cargas
   C) As movimentações de cargas são feitas em intervalos de tempo regulares, sempre com as mesmas cargas e num ritmo estabelecido em função das necessidades
   D) Que é utilizado apenas uma só vez

2. Carga nominal ou carga máxima de utilização, segundo a NP 3847:1992 é:
   A) A carga máxima que pode ser suspensa por um aparelho de elevação e que é definida pelo tipo particular de aparelho e nas condições específicas do grupo de classificação
   B) A carga máxima que pode ser transportada por um aparelho de elevação em qualquer ponto do seu movimento de rotação e/ou translacção
   C) A carga mínima que pode ser suspensa por um aparelho de elevação em qualquer ponto do seu movimento de rotação e/ou translacção
   D) Qualquer carga que pode ser suspensa por um aparelho de elevação e que é definida pelo tipo particular de aparelho e nas condições específicas do grupo de classificação

3. As prescrições da Directiva Máquinas (transposta pelo DL 320/2001, de 12 de Dezembro) são aplicáveis:
   A) Exclusivamente a equipamentos com riscos especiais
   B) A todos os equipamentos
   C) Aos equipamentos definidos como máquinas naquele normativo
   D) A todos os equipamentos em 2.ª mão

4. Os requisitos mínimos de segurança e saúde do trabalho relativos à utilização de equipamentos de trabalho pelos trabalhadores e nos quais se inserem os equipamentos de movimentação mecânica de cargas são regulados:
   A) Pelo D.L n.º 214/95, de 18 de Agosto
   B) Pelo DL 50/2005, de 25 de Fevereiro
   C) Pelo D.L n.º 320/01, de 12 de Dezembro
   D) Pelo D.L n.º 330/93, de 25 de Setembro

5. De acordo com o D.L n.º 320/2001, de 12 de Dezembro, a marcação CE nos acessórios de elevação de cargas é:
   A) Uma exigência técnica complementar dos acessórios para elevação de cargas no sentido de limitar os riscos específicos devidos às operações de elevação
   B) Uma exigência técnica complementar dos acessórios para elevação de cargas no sentido de limitar os riscos específicos devidos à mobilidade das máquinas
   C) Uma exigência técnica essencial de segurança e saúde comum à generalidade das máquinas
   D) Um requisito mínimo complementar dos equipamentos de elevação de cargas

6. O ponto complementar das exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos devidos a operações de elevação está dirigido para a quase totalidade dos equipamentos de movimentação e de elevação de cargas, principalmente para os equipamentos com riscos de:
   A) Queda de cargas devido ao excesso de carga
   B) Queda de cargas e de colisões de carga ou de basculamento devido à movimentação da carga
   C) Quedas das pessoas para fora do habitáculo dos equipamentos
   D) Esmagamento por partes móveis dos equipamentos

7. No final do trabalho com uma grua-torre deve-se:

A) Subir o gancho até ao fim de curso, deslocar o carro de translacção para junto da torre, deixar as cargas suspensas no gancho e colocar o braço da grua em "cata-vento", ou seja, a favor do vento dominante, com o freio do movimento de rotação do braço encravado

B) Subir o gancho até ao fim de curso, não deixar as cargas suspensas no gancho e colocar o braço da grua com o freio do movimento de rotação do braço encravado

C) Subir o gancho até ao fim de curso, deslocar o carro de translacção para junto da torre, não deixar as cargas suspensas no gancho e colocar o braço da grua em "cata-vento", ou seja, a favor do vento dominante, com o freio do movimento de rotação do braço desencravado

D) Subir o gancho até ao fim de curso e desligar a máquina

8. Durante o trabalho com a grua o manobrador deve evitar deixar cair o gancho no solo:

A) Para não danificar o linguete de segurança

B) De modo a que o cabo de elevação esteja sempre tensionado

C) De modo a que os trabalhadores da lingagem e amarração das cargas não sofram de problemas musculo-esqueléticos

D) Para não danificar as polias de sustentação do cabo

9. Qualquer grua deve estar equipada com sistemas limitadores de binário e de carga:

A) De modo a evitar que a carga caia sobre pessoal

B) De modo a evitar o desequilíbrio ou queda devido à excessiva velocidade do vento

C) De modo a evitar o desequilíbrio ou queda devido a utilização inadequada

D) De modo a evitar o desequilíbrio ou queda devido a carga excessiva

10. Os sistemas de movimentação de cargas definem-se como:

A) O conjunto de meios que permitem movimentar as cargas de um determinado ponto para outro de modo planeado e seguro

B) O conjunto de meios que permitem elevar, transportar e assentar as cargas de forma planeada e segura

C) O conjunto de acções, de materiais e de meios que permitem, de um modo planeado e seguro, movimentar cargas de um determinado ponto para outro, com uma finalidade proveitosa

D) O conjunto de acções e de meios que permitem movimentar as cargas de um determinado ponto para outro de forma planeada e segura

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA E

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA F
SEGURANÇA DE MÁQUINAS

1. OBJECTIVOS

No final da unidade o formando deve ser capaz de:

- Definir os conceitos fundamentais relativos à segurança de máquinas e equipamentos;
- Descrever as obrigações das empresas em matéria de prevenção e protecção com máquinas;
- Caracterizar a principal legislação aplicável na segurança de máquinas;
- Descrever processos de controlo de riscos associados a máquinas e equipamentos de trabalho.

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. SINISTRALIDADE LABORAL COM MÁQUINAS

O Inquérito de Avaliação de Condições de Trabalho dos Trabalhadores em vários sectores de actividade, efectuado em 1999 pelo Ministério do Trabalho, e que teve por base uma amostra de cerca de 5000 trabalhadores de várias empresas, revelou que, de entre os vários factores de risco existentes nos seus locais de trabalho, o contacto com máquinas envolvendo o risco de lesão era o factor de risco que mais se destacava, logo a seguir à contaminação por produtos tóxicos ou nocivos à saúde. Por outro lado, é na indústria transformadora que mais se evidencia este factor de risco, nomeadamente nas metalúrgicas de base, madeira, cortiça e mobiliário, produtos metálicos e equipamento, têxteis, vestuário e calçado, automóveis e materiais de transporte.

2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA SEGURANÇA DE MÁQUINAS

No sentido de auxiliar a melhor interpretação do presente capítulo, apresentam-se de seguida alguns dos conceitos fundamentais referidos em documentos legais e normativos da segurança de máquinas.

- **Máquina (Directiva 98/37/CE)**: " Conjunto de peças ou de órgãos ligados entre si, em que pelo menos um deles é móvel e, se for caso disso, de accionadores, de circuitos de comando e de potência, etc., reunidos de forma solidária com vista a uma aplicação definida, nomeadamente para a transformação, o tratamento, a deslocação e o acondicionamento de um material". A legislação inclui ainda neste conceito para efeitos de aplicação das suas especificações os casos de:
  – " um conjunto de máquinas que, para a obtenção de um mesmo resultado, estão dispostas e são comandadas de modo a serem solidárias no seu funcionamento... ..";
  o " um equipamento intermutável que altera a função de uma máquina, que é colocado no mercado no intuito de ser montado pelo próprio operador, quer numa máquina, quer num tractor, desde que o referido equipamento não constitua uma peça sobressalente nem uma ferramenta... ..".
- **Situação perigosa (NP EN 292-1)**: Situação em que uma pessoa fica exposta a um ou vários riscos (fenómenos perigosos).
- **Função perigosa de uma máquina (NP EN 292-1)**: Toda a função de uma máquina que provoque um risco (fenómenos perigosos) logo que uma máquina funcione.
- **Zona perigosa (NP EN 292-1)**: Qualquer zona dentro e/ou em redor de uma máquina, onde uma pessoa fica exposta a um risco de lesão ou de um dano para a saúde.
- **Dano (EN 1050)**: Lesão física e/ou atentado à saúde ou bens.
- **Utilização normal de uma máquina (NP EN 292-1)**: A utilização a que se destina a máquina em conformidade com as indicações dadas pelo fabricante, ou ainda a utilização que a concepção, o fabrico e o modo de funcionamento da máquina evidenciam como usual.
- **Fiabilidade de uma máquina (NP EN 291-1)**: Aptidão de uma máquina ou de componentes, ou de equipamentos para desempenhar sem avaria uma função requerida, em dadas condições e durante um dado período de tempo.
- **Segurança de uma máquina (NP EN 292-1)**: Aptidão de uma máquina para desempenhar a sua função, para ser transportada, instalada, afinada, sujeita a manutenção, desmantelada e posta de parte ou em sucata, nas condições normais de utilização especificadas no manual de instruções, sem causar uma lesão ou um dano para a saúde.
- **Protecção das pessoas (NP EN 292-1)**: Conjunto de todas as acções e de meios tecnológicos que, pela sua natureza, não foram abrangidos pela prevenção intrínseca. Estão neste caso as medidas de segurança que consistem no emprego de meios técnicos específicos chamados protectores e dispositivos de protecção, destinados a proteger as pessoas contra os fenómenos perigosos que a aplicação das técnicas de prevenção intrínsecas não permita razoavelmente nem evitar, nem limitar suficientemente.

- **Componente de segurança** (Directiva 98/37/CE): " Um componente que não seja um equipamento intermutável, e que o fabricante ou o seu mandatário, estabelecido na Comunidade, coloque no seu mercado com o objectivo de assegurar, através da sua utilização, uma função de segurança, e cuja avaria ou mau funcionamento ponha em causa a segurança ou a saúde das pessoas expostas".
- **Prevenção intrínseca** (NP EN 292-2): A prevenção que consiste nas acções seguintes, aplicadas separadamente ou combinadas:
  – Evitar ou reduzir tantos fenómenos perigosos quanto possível, pela escolha conveniente de certas características de concepção;
  – Limitar a exposição de pessoas aos fenómenos perigosos, pela redução da necessidade de intervenção do operador nas zonas perigosas.

3. SEGURANÇA DE MÁQUINAS – DIRECTIVA "MÁQUINAS"

Natureza da Directiva Máquinas

A livre circulação de mercadorias é uma pedra angular do mercado único europeu. Assim, a União Europeia desenvolveu diversos instrumentos direccionados ao objectivo de eliminar as barreiras à livre circulação de mercadorias. Destacam-se, de entre esses instrumentos, os que são enquadrados pela designada "nova abordagem", para a regulamentação dos produtos e pela "abordagem global" para a avaliação da conformidade desses produtos. Estas duas abordagens, complementares entre si, têm em comum o facto de limitarem a intervenção pública ao essencial, deixando à indústria uma maior amplitude de escolha possível quanto ao modo como deve cumprir as suas obrigações públicas, nomeadamente quanto aos riscos para a segurança e saúde das pessoas, inerentes aos produtos que fabricam e comercializam.

A Directiva 89/392/CEE estabelece as exigências essenciais de Segurança e Saúde aplicáveis às máquinas que devem ser ponderadas na fase de concepção e fabrico dos equipamentos. Esta directiva caracteriza-se por ser uma directiva com base jurídica no art.º 100–A do Tratado de Roma (Directivas de vertente económica) e é considerada uma das mais importantes directivas da "Nova Abordagem".

Esta Directiva entrou em vigor no dia 1 de Janeiro de 1993 e teve um período de transição que terminou no dia 31 de Dezembro de 1994, durante o qual coexistiu com a legislação nacional, em vigor no país. Esta transição teve como objectivo permitir, entre outros aspectos:

- Esgotar as existências de máquinas;
- Permitir aos organismos com competência para a certificação de máquinas (organismos notificados) organizarem-se em função dessas tarefas;
- Permitir aos fabricantes adaptar progressivamente os seus produtos aos requisitos da Directiva.

Entretanto, a Directiva passou a ser de aplicação obrigatória a partir do dia 1 de Janeiro de 1995.

A Directiva original neste âmbito sofreu, entretanto, várias alterações. Em 1991 surge a primeira alteração através da Directiva 91/368/CEE, com a inclusão das máquinas móveis e dos equipamentos de elevação de cargas, bem como uma alteração da definição de máquina; em 1993 surge a segunda alteração, com a Directiva 93/44/CEE, através da inclusão dos componentes de segurança e das máquinas para elevação e deslocação de pessoas, e o termo máquina passa a abranger os componentes de segurança; a Directiva 98/37/CE codifica e revoga todas as directivas anteriores e consolida a própria Directiva 93/68/CE sobre a obrigatoriedade de marcação CE, também nas máquinas.

A transposição desta regulamentação consta, actualmente, do **D.L. n.º 320/2001, de 12 de Dezembro**.

Os Conceitos de "colocação no mercado" e "entrada em serviço"

Os conceitos de "colocação no mercado" e "entrada em serviço" constantes da Directiva Máquinas assumem um significado específico e uma importância assinalável. Assim:

- A **colocação no mercado** é a acção inicial de colocar pela primeira vez um produto (máquina) à disposição no mercado comunitário, com vista à sua distribuição ou utilização na Comunidade. As directivas "Nova abordagem" destinam-se a garantir a livre circulação dos produtos que satisfaçam o elevado nível de protecção fixado nas directivas que lhe são aplicáveis, e só assim é que o produto pode ser colocado no mercado. Considera-se que uma máquina é colocada no mercado da Comunidade quando é posta à disposição pela primeira vez.

Esta acção verifica-se quando a máquina é transferida do fabrico para a distribuição ou utilização no mercado comunitário. Esta transferência realiza-se quer a partir do fabricante, quer do seu mandatário na Comunidade, para o importador estabelecido na Comunidade ou a pessoa responsável pela distribuição da máquina no mercado comunitário, podendo ser considerada a distribuição pela cadeia comercial do fabricante ou do seu mandatário. A transferência é concluída quer com a sua entrega física, quer quando se procedeu à transferência da propriedade.

- A **entrada em serviço** tem lugar no momento da primeira utilização, na Comunidade, pelo utilizador final. No momento da entrada em serviço no local de trabalho, a entidade patronal deverá ser considerada como o utilizador final.

As máquinas devem cumprir as disposições da Directiva Máquinas e outra legislação comunitária quando entram em serviço e, por sua vez, os Estados membros da U E são obrigados a:

- Não proibir, restringir ou impedir a colocação no mercado e a entrada em serviço de máquinas conformes com as especificações de segurança daquela Directiva;
- Tomar todas as medidas necessárias para assegurar que as máquinas só são colocadas no mercado e só entram em serviço se não puserem em risco a segurança e a saúde das pessoas.

Âmbito de aplicação da Directiva "Máquinas"

O campo de aplicação da Directiva Máquinas é alargado e abrange essencialmente as áreas seguintes:

- Todas as máquinas novas provenientes de dentro e de fora da União Europeia;
- Máquinas recondicionadas (máquinas em segunda mão, sujeitas a recondicionamento que altere ou melhore as suas características);
- Máquinas em segunda mão provenientes de fora da União europeia;
- Máquinas colocadas em serviço a partir da entrada em vigor da Directiva (1 de Janeiro de 1993).

A Directiva Máquinas, na linha da regulamentação europeia da designada "Nova Abordagem", remete os fabricantes de máquinas para as normas harmonizadas, ainda que sem carácter obrigatório. Estas normas harmonizadas são especificações técnicas referentes à prevenção contra os riscos derivados do desenho e fabrico de máquinas, bem como ao controlo da conformidade com os requisitos legais, visando

facilitar aos fabricantes a prova de conformidade dos seus equipamentos com os requisitos essenciais da Directiva.

Exigências essenciais de Segurança e Saúde aplicáveis às Máquinas

As exigências essenciais estabelecidas pela Directiva Máquinas exprimem-se através de especificações técnicas a respeitar desde a fase de concepção e fabrico da máquina. Visam garantir a segurança e saúde das pessoas expostas durante todo o seu período de vida útil (instalação, utilização, regulação, manutenção e desmantelamento) dentro das condições normais para a qual foi fabricada.

As exigências essenciais estabelecidas nesta legislação (DL n.º 320/2001, de 12 de Dezembro), são formuladas em termos de objectivos a alcançar, repartindo-se nas seguintes categorias:

- Exigências essenciais de segurança e saúde (gerais);
- Exigências essenciais de segurança e saúde complementares:
  - Exigências essenciais de segurança e saúde adicionais para determinadas categorias de máquinas:
    - Máquinas agro-alimentares;
    - Máquinas portáteis mantidas em posição e/ou guiadas à mão;
    - Máquinas para madeira e materiais similares.
  - Exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos devidos à mobilidade das máquinas;
  - Exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos devidos a operações de elevação;
  - Exigências essenciais de segurança e saúde para as máquinas destinadas a ser utilizadas em trabalhos subterrâneos;
  - Exigências essenciais de segurança e saúde para limitar os riscos específicos decorrentes da elevação ou da deslocação de pessoas.

Consideram-se "exigências essenciais" (de segurança e saúde) os requisitos necessários para que um produto possa ser colocado no mercado da U E. Tais requisitos são regras de exigência máxima que garantem a liberdade de circulação de mercadorias naquele mercado.

A regulamentação destes requisitos tem, assim, como destinatários os fabricantes de máquinas que pretendem colocar os seus produtos no mercado da U E.

As exigências essenciais de segurança e saúde enunciadas nesta legislação são de aplicação obrigatória. No entanto e dado o estado de evolução da técnica, pode verificar-se em alguns casos a impossibilidade de se poder alcançar os objectivos preconizados em determinados requisitos. Neste caso, e dentro do possível, a máquina deverá ser desenhada e fabricada no sentido de se aproximar o mais possível desses objectivos. A directiva apenas requer que se implementem medidas de prevenção proporcionais ao risco, ao custo e ao nível técnico do produto.

O fabricante é obrigado a analisar os riscos inerentes da sua máquina para que possa desenhá-la e fabricá-la tendo em conta os resultados de tal análise. Os requisitos só se aplicam se existir perigo. Desta forma, o fabricante deve avaliar os riscos com base nos requisitos legais correspondentes, tendo em conta que ele é o único com competência e capacidade para o fazer.

De seguida referem-se as áreas onde a Directiva estabelece as principais exigências essenciais de segurança e saúde comuns a todas as máquinas.

- **Aspectos Gerais**:
  – Princípios de integração da segurança;
  – Materiais e produtos utilizados no fabrico;
  – Iluminação;
  – Condições de manuseamento da máquina.
- **Comandos**:
  – Segurança e fiabilidade dos sistemas de comando;
  – Órgãos de comando;
  – Sistema de arranque;
  – Dispositivos de paragem;
  – Selector de modo de marcha;
  – Avaria do circuito de alimentação de energia;
  – Avaria do circuito de comando;
  – Suportes lógicos.

- **Medidas de Protecção contra os Riscos Mecânicos**:
  – Estabilidade;
  – Risco de ruptura em serviço;
  – Riscos devidos às quedas e projecções de objectos;
  – Riscos devidos a superfícies, arestas e ângulos;
  – Riscos devidos às máquinas combinadas;
  – Riscos devidos às variações de velocidade de rotação das ferramentas;
  – Riscos ligados aos elementos móveis;
  – Escolha da protecção contra os riscos ligados aos elementos móveis.
- **Características exigidas para os Protectores e os Dispositivos de Protecção:**
  – Exigências gerais;
  – Exigências especiais para os protectores;
  – Protectores fixos;
  – Protectores móveis;
  – Protectores reguláveis que limitam o acesso;
  – Exigências especiais para os dispositivos de protecção.
- **Medidas de Protecção contra Outros Riscos**:
  – Riscos devidos à energia eléctrica;
  – Riscos devidos à electricidade estática;
  – Riscos devidos a outras energias que não a eléctrica;
  – Riscos devidos a erros de montagem;
  – Riscos devidos a temperaturas extremas;
  – Riscos de incêndio;
  – Riscos de explosão;
  – Riscos devidos ao ruído;
  – Riscos devidos a vibrações;
  – Riscos devidos às radiações;
  – Riscos devidos às radiações exteriores;
  – Riscos devidos aos equipamentos laser;
  – Riscos devidos às emissões de poeiras, gases, etc.;
  – Risco de ficar aprisionado numa máquina;
  – Risco de queda.

- **Manutenção**:
  – Sistema de manutenção da máquina;
  – Meios de acesso ao posto de trabalho ou aos pontos de intervenção;
  – Isolamento das fontes de energia;
  – Intervenção do operador;
  – Limpeza das partes interiores.
- **Indicações**:
  – Dispositivos de informação;
  – Dispositivos de alerta;
  – Aviso sobre os riscos residuais;
  – Marcação;
  – Manual de instruções.

Avaliação da conformidade em Máquinas

A observância da conformidade das máquinas com os requisitos essenciais de segurança e saúde da Directiva Máquinas aplicáveis é da responsabilidade dos fabricantes. A forma de garantir que tal observância foi assegurada pode ser, por exemplo, através da utilização por parte do fabricante dos referenciais de **normas harmonizadas** no processo de fabrico, o que confere aos produtos uma presunção de conformidade com os requisitos essenciais que as normas abordam. Neste caso, o princípio básico reside na **Declaração de Conformidade** da máquina pelo fabricante, sem a intervenção de um organismo terceiro (certificação por presunção).

O fabricante pode, todavia, optar pela certificação ou comprovação de conformidade através de organismos terceiros (organismos notificados), o que constitui a prática excepcional (certificação por avaliação). Genericamente, devido à constante evolução na indústria mecânica no sentido da especialização e, por conseguinte, na produção de pequenas séries adaptadas às necessidades específicas de cada cliente, a certificação sistemática de máquinas por terceiros torna-se em muitos casos uma prática técnica e economicamente inviável.

A Declaração de Conformidade constitui uma declaração formal que identifica a máquina e o seu fabricante e que atesta que a máquina está conforme com os requisitos essenciais da legislação comunitária (Directiva Máquinas) e de que foi objecto dos processos de avaliação de conformidade adequados. Com base nesta Declaração é aposta pelo fabricante a **marcação CE** que simboliza, então, a conformidade da máquina com aqueles requisitos.

A marcação CE é obrigatória para todas as máquinas incluídas no âmbito da Directiva Máquinas.

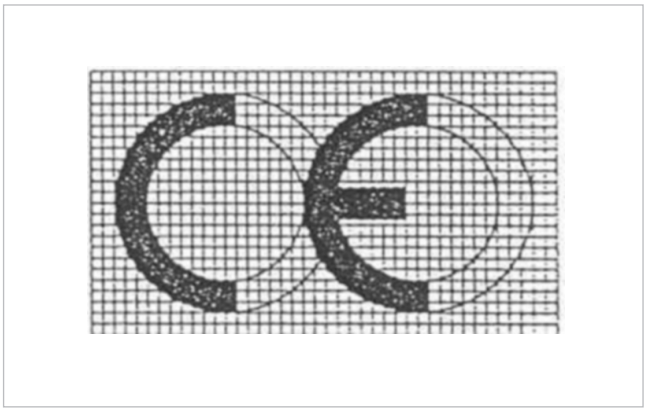


Figura 1 – Grafismo das iniciais CE na marcação de conformidade de máquinas (de acordo com o Anexo III da Directiva 98/37/CE)

Procedimento para a presunção de Conformidade

Para as **máquinas em geral** (máquinas segundo o conceito de "máquina" e que não se encontrem integradas no anexo IV da Directiva Máquinas), o procedimento para a avaliação de conformidade inclui as etapas seguintes:

- O fabricante constitui um **Processo Técnico de Fabrico**, de acordo com o previsto no anexo V da Directiva Máquinas. Este processo é um instrumento destinado a demonstrar que a máquina ou o componente de segurança foi concebido e construído de acordo com as exigências de segurança e saúde requeridas pela Directiva Máquinas, bem como a demonstração de que foi realizado um

trabalho sistemático de identificação de perigos e avaliação de riscos e a correspondente implementação de soluções. Este processo deve ser guardado e disponibilizado às autoridades competentes sempre que solicitado;

- O fabricante emite a **Declaração CE de Conformidade** e faz a aposição da **marcação CE** na máquina.

Para as **máquinas consideradas com riscos especiais**, listadas no anexo IV da Directiva Máquinas, e que respeitem normas técnicas harmonizadas na sua construção, o procedimento de avaliação de conformidade é o seguinte:

- O fabricante deverá constituir o processo técnico de fabrico (de acordo com o anexo V da Directiva Máquinas) e apresentá-lo junto de um Organismo Notificado (organismo com competência para o efeito). A partir daqui, o fabricante tem três opções:
  1.ª O organismo notificado faz a recepção do processo técnico de fabrico e conserva o documento;
  2.ª O organismo notificado faz a análise do cumprimento do processo técnico de fabrico e de acordo com as normas harmonizadas. Emite um certificado de adequação do processo se não houver dúvida quanto à adequação;
  O fabricante emite a declaração CE de Conformidade e faz a aposição da marcação CE na máquina;
  3.ª Em última instância o organismo executará um exame CE de tipo (de acordo com rigorosas normas de ensaio e segundo o anexo VI da Directiva), se houver dúvida quanto à adequação do processo técnico de fabrico;
  Findo o exame, e não havendo irregularidades, o organismo notificado emitirá o certificado de conformidade, de modo a que o fabricante possa colocar a sua máquina no circuito comercial.

Procedimento para a Avaliação de Conformidade

Para as máquinas consideradas com riscos especiais, listadas no anexo IV da Directiva Máquinas e sem respeitar normas harmonizadas, ou respeitando-as só em parte, ou na ausência de normas técnicas harmonizadas para a sua construção, o procedimento de avaliação de conformidade segue a metodologia seguinte:

- O fabricante deve submeter o modelo da máquina a exame CE de tipo junto de um Organismo Notificado;
- Findo o exame, e não havendo irregularidades, o organismo notificado emitirá o certificado de conformidade (declarando a conformidade com o modelo que foi objecto do exame CE de tipo), de modo a que o fabricante possa colocar a sua máquina no circuito comercial.

Elementos que devem constar da Declaração CE de Conformidade

- No caso de **Declaração CE de Conformidade resultante do processo de presunção de conformidade**:
  – Nome e endereço do fabricante e/ou mandatário estabelecido na Comunidade;
  – Se for caso disso, nome e endereço do organismo notificado ao qual foi enviado o processo técnico de fabrico e que procedeu à verificação da adequação;
  – Descrição da máquina: tipo, modelo, n.º de série;
  – Prescrições pertinentes à qual a máquina obedece: directivas comunitárias, normalização, especificações técnicas;
  – Documento datado e assinado.
- No caso de **Declaração CE de conformidade resultante do processo de avaliação de conformidade**: Deve incluir os elementos listados no ponto anterior e, ainda:
  – Nome e endereço do Organismo notificado que efectuou o "Exame CE de tipo";
  – N.º do certificado CE de tipo.

No processo de aquisição de máquinas novas, deve ser solicitado ao fabricante ou fornecedor da máquina as seguintes evidências, como presunção de conformidade:

- Que a máquina esteja de acordo com a Directiva 98/37/CE, cumprindo com os requisitos essenciais de segurança e saúde que lhe são aplicáveis;
- Que no acto de entrega a máquina seja acompanhada de literatura técnica, nomeadamente o **Manual de Instruções** em língua portuguesa;
- Que a máquina seja acompanhada de uma **Declaração CE de Conformidade** redigida em língua portuguesa;
- Que a máquina tenha aposta a **marcação CE**.

4. SEGURANÇA E SAÚDE NA UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRABALHO

4.1. O alcance da Directiva "Equipamentos de Trabalho"

A Directiva Máquinas, sendo uma directiva da Nova Abordagem em termos de segurança de produtos, não estabelece obrigações para os utilizadores das máquinas (empregadores), exceptuando as que estão relacionadas com a sua entrada em serviço, pois que tais obrigações dos empregadores em matéria de utilização dos equipamentos de trabalho, no local de trabalho, são estabelecidas no plano das directivas sociais, concretamente a Directiva 89/655/CEE, alterada pela Directiva 95/63/CE e pela Directiva 2001/45/CE. Nos termos desta legislação, transposta para o direito interno português pelo **DL n.º 50/2005, de 25 de Fevereiro**, a entidade patronal deve adoptar as disposições necessárias para que os equipamentos de trabalho (máquinas e aparelhos), postos à disposição dos trabalhadores, sejam adequados ao trabalho a efectuar e possam ser utilizados pelos trabalhadores sem pôr em risco a sua segurança ou saúde.

Para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho o empregador é, então, obrigado a:

- Assegurar que os equipamentos de trabalho são adequados ou convenientemente adaptados ao trabalho a efectuar, garantindo a segurança e a saúde dos trabalhadores durante a sua utilização;
- Atender, na escolha dos equipamentos de trabalho, às condições e características específicas do trabalho, aos riscos existentes para a segurança e a saúde dos trabalhadores, bem como aos novos riscos resultantes da sua utilização;
- Tomar em consideração os postos de trabalho e a posição dos trabalhadores durante a utilização dos equipamentos de trabalho, bem como os princípios ergonómicos;
- Quando os procedimentos descritos anteriormente não permitam assegurar eficazmente a segurança e saúde dos trabalhadores, na utilização dos equipamentos de trabalho, tomar as medidas adequadas para minimizar o risco residual;
- Assegurar a manutenção adequada dos equipamentos de trabalho durante o seu período de utilização, de modo que os mesmos respeitem os requisitos mínimos de segurança constantes no diploma e não provoquem riscos para a segurança ou a saúde dos trabalhadores;

- Garantir que a utilização de equipamentos de trabalho com riscos específicos seja reservada a operadores especificamente habilitados para o efeito;
- Assegurar que os equipamentos cujas condições de segurança dependam das condições da sua instalação, sejam verificados por pessoa competente após instalação ou a montagem num novo local e antes do início ou recomeço da sua utilização. Este pressuposto aplica-se também e em intervalos regulares quando ocorrerem factos excepcionais susceptíveis de alterar a sua segurança, nomeadamente trabalhos sujeitos a influências que possam provocar deteriorações susceptíveis de causar riscos, transformações, acidentes, fenómenos naturais ou períodos prolongados de não utilização. Os resultados das verificações deve constar de relatório completo com diversas informações.

Os equipamentos de trabalho devem satisfazer os requisitos mínimos de segurança previstos nesta legislação, o que implica que os utilizadores de máquinas (empregadores) tenham de reconverter variados equipamentos de trabalho em serviço nas suas empresas, de modo a que possam satisfazer os requisitos mínimos de segurança estabelecidos na Directiva.

No caso dos equipamentos de trabalho destinados a trabalhos em altura e por força do D.L n.º 50/2005, de 25 de Fevereiro, estes equipamentos deveriam satisfazer os requisitos mínimos aplicáveis, até 31 de Dezembro de 2005 ou, no caso de micro empresa ou pequena empresa, até 19 de Julho de 2006.

Não se pretende, naturalmente, com a Directiva Equipamentos de Trabalho que todas as máquinas usadas atinjam um nível de segurança idêntico ao das máquinas novas, nas quais a segurança foi integrada desde a fase de concepção. Pretende-se, sim, que o empregador promova a avaliação de riscos quanto a todos os equipamentos de trabalho e, em conformidade com os resultados de tais avaliações, implemente as medidas preventivas necessárias e dotar os respectivos postos de trabalho de condições de segurança e saúde adequadas.

Por outro lado, o alcance das disposições desta legislação vai ao ponto de não dispensar o empregador de efectuar aquela avaliação de riscos mesmo que o equipamento adquirido seja novo, se presuma que é intrinsecamente seguro e esteja certificado em conformidade com as disposições da Directiva

Máquinas. Sucede apenas que, estando tal equipamento certificado, aquela tarefa encontra-se naturalmente facilitada, na medida em que o respectivo Manual de Instruções fornecido pelo fabricante constituirá um auxiliar precioso na análise das situações de risco.

4.2. Conceitos relevantes relativos à Segurança e Saúde na utilização de Equipamentos de Trabalho

Como já se referiu, a legislação relativa á segurança e saúde na utilização de equipamentos de trabalho assume um alcance mais abrangente do que a legislação relativa à segurança de máquinas, seja na compreensão do conceito (objecto), seja na sua extensão (âmbito). Tais diferenças podem ser analisadas, desde logo, na definição de determinados conceitos particularmente relevantes quanto à segurança e saúde na utilização de equipamentos de trabalho, constante daquela legislação (DL 50/2005, de 25 de Fevereiro), que passamos a descrever:

- **Equipamento de Trabalho**: Qualquer máquina, aparelho, ferramenta ou instalação utilizada no trabalho. Esta noção é, como se vê, muito mais abrangente do que o conceito de máquina atrás referido;
- **Utilização de um Equipamento de Trabalho**: Qualquer actividade em que o trabalhador contacte com um equipamento de trabalho, nomeadamente a colocação em serviço ou fora dele, o uso, o transporte, a reparação, a transformação, a manutenção e a conservação, incluindo a limpeza. Esta definição distingue-se claramente do conceito de comercialização de equipamentos que é central na problemática da Directiva Máquinas;
- **Pessoa Competente**: A pessoa que tenha ou, no caso de ser pessoa colectiva, para a qual trabalhe pessoa com conhecimento teóricos e práticos e experiência no tipo de equipamento a verificar, adequados à detecção de defeitos ou deficiências e à avaliação da sua importância em relação à segurança na utilização do referido equipamento. Ora, este conceito reporta-se à abordagem de inspecção de segurança de equipamentos que deve ser assegurada pelo empregador, não se confundindo, pois, com as figuras de "garantia de conformidade" e de "organismo notificado" constantes da Directiva Máquinas;
- **Verificação**: Exame detalhado por pessoa competente destinado a obter uma conclusão fiável no que respeita à segurança de um equipamento de trabalho. Este conceito também se relaciona

com a obrigação de o empregador assegurar a avaliação de riscos no âmbito da utilização de equipamentos de trabalho, não se confundindo com os mecanismos de avaliação de conformidade estabelecidos na Directiva Máquinas.

4.3. Especificações de Segurança aplicáveis a Equipamentos de Trabalho

O DL 50/2005 apresenta as especificações de segurança a observar na utilização dos equipamentos de trabalho com a sistematização seguinte:

- Requisitos mínimos de segurança aplicáveis a equipamentos de trabalho:
  - Requisitos mínimos gerais aplicáveis a equipamentos de trabalho;
  - Requisitos complementares dos equipamentos móveis;
  - Requisitos complementares dos equipamentos de elevação de cargas;
- Regras de utilização dos equipamentos de trabalho:
  - Equipamentos de trabalho em geral;
  - Equipamentos de trabalho em altura.

Requisitos Mínimos de Segurança Gerais

Os **requisitos mínimos** estabelecidos nesta legislação focam as áreas seguintes:

- **Sistemas de Comando** (artigo 11º):
  - Os sistemas de comando que tenham incidência sobre a segurança, devem ser claramente visíveis, identificáveis e com marcação apropriada;
  - Os sistemas de comando devem ser colocados fora de zonas perigosas, de modo a que o seu accionamento, por manobra não intencional, não ocasione riscos suplementares;
  - O operador deve poder certificar-se a partir do seu posto de trabalho, da ausência de pessoas nas zonas perigosas e se tal não for possível, o arranque deve ser precedido de um sinal sonoro ou visual;
  - Os sistemas de comando devem ser seguros e escolhidos tendo em conta as falhas, perturbações e limitações previsíveis na utilização.

- **Arranque do Equipamento** (artigo 12.º):
  - Os equipamentos devem estar providos de um sistema de comando de acção voluntária:
  - Na colocação em funcionamento;
    - No arranque após uma paragem;
    - Quando sofrer uma modificação importante das condições de funcionamento.
- **Paragem do Equipamento** (artigo 13.º):
  - O equipamento deve estar provido de um sistema de comando que permita a sua paragem geral em condições de segurança e de um dispositivo de paragem de emergência;
  - Os postos de trabalho devem dispor de um sistema de comando que permita a paragem total ou parcial do equipamento de forma a que o mesmo fique em situação de segurança. A ordem de paragem deve ter prioridade sobre as ordens de arranque;
  - A alimentação de energia dos accionadores do equipamento deve ser interrompida sempre que se verifique a paragem do equipamento ou dos seus elementos perigosos.
- **Estabilidade e Rotura** (artigo 14.º):
  - Estabilização dos equipamentos de trabalho e respectivos elementos, por fixação ou por outros meios;
  - Medidas adequadas, se existirem riscos de estilhaçamento ou de rotura de elementos.
- **Projecções e Emanações** (artigo 15.º):
  - O equipamento de trabalho que provoque riscos devido a quedas ou a projecções de objectos, deve dispor de dispositivos de segurança adequados;
  - O equipamento de trabalho que provoque riscos devido a emanações de gases, vapores ou líquidos, ou a emissão de poeiras, deve dispor de dispositivos de retenção ou de extracção eficazes, instalados na proximidade da respectiva fonte.
- **Riscos de Contacto Mecânico** (artigo 16.º):
  - Colocação de protectores que impeçam o acesso às zonas perigosas dos elementos móveis ou colocação de dispositivos que interrompam o movimento dos elementos móveis antes do acesso a essas zonas;
  - Exigências quanto às características dos protectores e dispositivos de protecção, nomeadamente: i) robustez, ii) não devendo ocasionar riscos suplementares, iii) nem serem facilmente neutralizados ou tornados inoperantes, iv) devendo estar situados a uma distância suficiente da zona perigosa e v) não devendo limitar mais que o necessário a observação do ciclo de trabalho;
  - Os protectores e dispositivos de protecção devem permitir as intervenções necessárias, sem a sua desmontagem.

- **Iluminação e Temperatura** (artigo 17.º):
  – Iluminação conveniente das zonas e pontos de trabalho;
  – Protecção contra os riscos de contacto ou de proximidade, por parte dos trabalhadores, às partes dos equipamentos que atinjam temperaturas elevadas e baixas.
- **Dispositivos de Alerta** (artigo 18.º):
  – Os dispositivos de alerta devem ser ouvidos e compreendidos facilmente e sem ambiguidades.
- **Manutenção do Equipamento** (artigo 19.º):
  – As operações de manutenção devem poder efectuar-se com o equipamento de trabalho parado ou, não sendo possível, devem ser tomadas medidas de protecção adequadas à execução dessas operações ou estas devem poder efectuar-se fora das áreas perigosas;
  – O livrete de manutenção deve estar actualizado;
  – Os trabalhadores devem ter acesso a todos os locais necessários para operações de produção, regulação e manutenção e poder permanecer neles em segurança.
- **Riscos Eléctricos, de Incêndio e de Explosão** (artigo 20.º):
  – Protecção contra os contactos directos e indirectos com a electricidade;
  – Protecção contra os riscos de incêndio, sobreaquecimento ou libertação de gases, poeiras ou outras substâncias, produzidas pelos equipamentos ou neles utilizadas ou armazenadas;
  – Prevenção dos riscos de explosão dos equipamentos ou de substâncias por eles produzidas ou neles utilizadas ou armazenadas.
- **Fontes de Energia** (artigo 21.º):
  – Os equipamentos devem dispor de dispositivos claramente identificáveis que permitam isolá-los de cada uma das suas fontes externas de energia e, em caso de reconexão, esta deve ser feita sem risco para os trabalhadores.
- **Sinalização de Segurança** (artigo 22.º):
  – equipamentos de trabalho devem estar devidamente sinalizados, com avisos ou outra sinalização, indispensável para garantir a segurança dos trabalhadores.

Requisitos Complementares de Segurança para Equipamentos Móveis

A legislação estabelece requisitos de segurança complementares para os equipamentos móveis, mencionando os casos seguintes:

- Equipamentos que transportem trabalhadores;
- Elementos de transmissão de energia;
- Empilhadores (risco de capotamento);
- Equipamentos móveis automotores.

Requisitos Complementares de Segurança para Equipamentos de Elevação de Cargas

A legislação estabelece, ainda, requisitos de segurança complementares para os equipamentos de elevação de cargas, destacando os aspectos seguintes:

- Instalação desses equipamentos;
- Sinalização e marcação;
- Equipamentos de elevação ou transporte de trabalhadores.

Regras Gerais de Segurança na utilização de Equipamentos de Trabalho

As regras gerais de segurança na utilização de equipamentos de trabalho estabelecidas nesta legislação focam os aspectos seguintes:

- Regras gerais relativas à instalação, montagem e desmontagem do equipamento, definição do posto de trabalho e da organização do trabalho envolvente da utilização do equipamento;
- Regras específicas de utilização de equipamentos móveis;
- Regras específicas de utilização de equipamentos de elevação de cargas;
- Regras específicas relativas à elevação de cargas não guiadas;
- Regras específicas na organização do trabalho na elevação de cargas.

Regras de Segurança na utilização de Equipamentos para Trabalhos em Altura

No que concerne à utilização de equipamentos para trabalhos em altura, a legislação estabelece regras nos domínios seguintes:

- Utilização de equipamentos em trabalhos temporários em altura;
- Protecção colectiva nos trabalhos temporários em altura;
- Utilização de escadas;
- Utilização de técnicas de acesso e de posicionamento por cordas;
- Utilização de andaime.

5. REQUISITOS DE SEGURANÇA EM MÁQUINAS USADAS

A problemática da garantia dos requisitos de segurança no comércio e utilização de máquinas em segunda mão encontra-se regulada no **DL 214/95, de 18 de Agosto**, o qual impõe:

- Quanto à **utilização de máquinas usadas** a obrigatoriedade de respeitarem os requisitos de segurança aplicáveis à utilização de equipamentos de trabalho:
  – Presentemente estes requisitos estão especificados no atrás referido DL 50/2005, de 25 de Fevereiro;
- Quanto ao **comércio de máquinas usadas** que sejam especialmente **perigosas** o acompanhamento dos documentos seguintes:
  – Manual de instruções, em língua portuguesa, elaborado pelo fabricante ou pelo cedente da máquina;
  – Certificado, emitido por um Organismo competente Notificado no âmbito da Directiva Máquinas, comprovativo de que a máquina usada não apresenta qualquer risco para a segurança e saúde do utilizador;
  – Declaração do cedente, contendo o seu nome, endereço e identificação profissional e o nome e endereço do Organismo Certificador.

Entretanto, a enumeração das máquinas usadas consideradas especialmente perigosas para efeito de aplicação daqueles requisitos de comercialização, consta da **Port 172/2000, de 23 de Março**, figurando diversos equipamentos dos sectores seguintes:

- Máquinas para a indústria metalomecânica;
- Máquinas para trabalhar madeira;
- Máquinas para a indústria do papel e artes gráficas;
- Máquinas para a indústria alimentar;
- Máquinas para a indústria da cortiça;
- Máquinas para trabalhar pedra;
- Máquinas para a indústria têxtil;
- Máquinas de elevação e ou de movimentação;
- Máquinas agrícolas;
- Máquinas para trabalhos subterrâneos,
- Outros equipamentos especiais.

6. AVALIAÇÃO DE RISCOS EM MÁQUINAS

O processo de avaliação de risco é em todos os aspectos relacionados com o trabalho o ponto central de toda a actividade de prevenção da sinistralidade laboral. A partir deste processo qualquer entidade estará em condições de implementar as medidas necessárias para controlar o risco inerente ao trabalho, se não mesmo eliminar o próprio perigo que está na origem do risco. Muitas vezes, este perigo está associado, como se sabe, aos equipamentos de trabalho.

A avaliação de riscos deverá ser feita, desde logo, pelo construtor da máquina na fase de concepção e de fabrico, sendo um dos requisitos fundamentais para que ele possa colocar a sua máquina no mercado. Na constituição do processo técnico de fabrico o fabricante deve demonstrar que a máquina foi concebida e construída de acordo com as exigências de segurança e saúde requeridas pela Directiva Máquinas, bem como que foi realizado um trabalho sistemático de identificação de perigos e avaliação de riscos e a correspondente implementação de soluções.

Por sua vez, ao empregador caberá desenvolver a avaliação de riscos em torno da utilização de máquinas, bem como de qualquer outro tipo de equipamento de trabalho, independentemente de tais equipamentos serem novos ou usados.

A avaliação de Riscos em Máquinas segundo a Norma EN 1050: 1997

Segundo a norma europeia EN 1050: 1997, a avaliação de risco consiste numa série de etapas lógicas que permitem examinar, de forma sistemática, os fenómenos perigosos associados à máquina, conforme se segue:

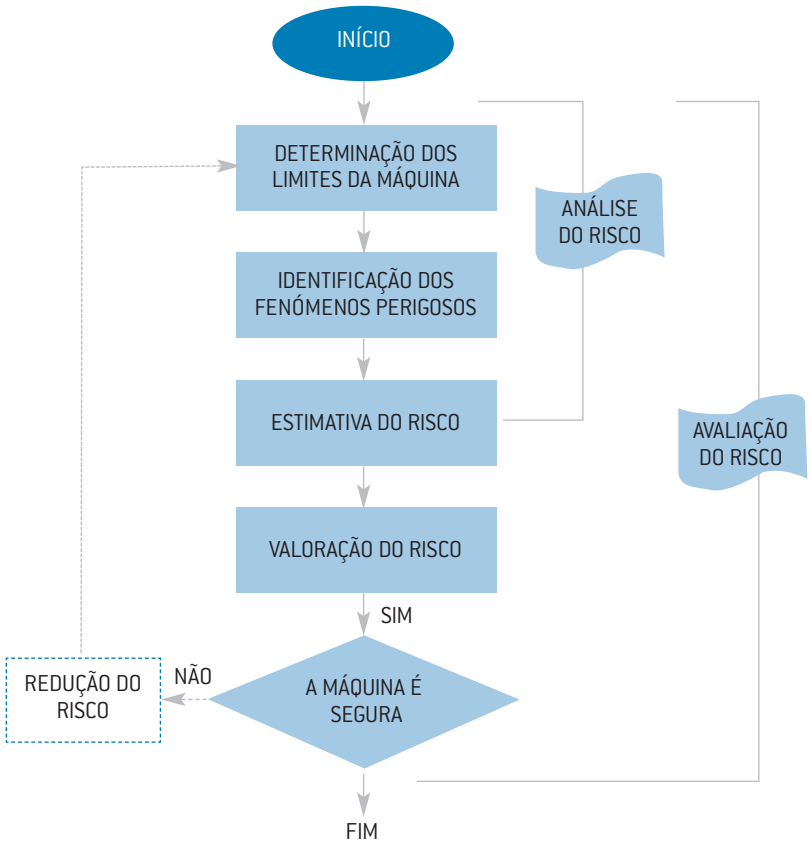


Figura 2 – Fluxograma de avaliação de riscos em máquinas

Determinação dos limites da máquina: Os limites da máquina devem ser determinados em todos os estágios da vida de um equipamento (instalação, utilização e operação, manutenção, regulação, colocação fora de serviço e desmantelamento). Por exemplo esses limites da máquina podem ser:

- Limites de utilização;
- Limites no espaço;
- Limites no tempo;
- Duração e frequência de utilização;
- Velocidade máxima de utilização;
- Superfície e/ou volume de manobra;
- Etc.

Identificação dos fenómenos perigosos: Os fenómenos perigosos ou perigos devem ser identificados tendo em conta os limites da máquina e os vários estágios da sua vida. A sua identificação vai suscitar a procura de informação pertinente sobre as fontes de dano existentes na máquina em todos os modos de operação. Torna-se, então, necessário recordar o conceito de perigo.

- Perigo é a propriedade ou capacidade intrínseca de um componente material do trabalho potencialmente causadora de dano.
  A máquina como componente material do trabalho pode possuir funções perigosas que constituem factor de risco ou perigo para o homem.

Estimativa do risco: Segundo a norma EN 1050: 1997, o risco associado a uma situação perigosa é derivado de uma combinação da gravidade do dano provocado pelo contacto com o perigo e a probabilidade de ocorrência desse dano. A estimativa tanto da gravidade como da probabilidade vai depender do método de avaliação de risco que vai ser utilizado. Normalmente, em máquinas utilizam-se métodos qualitativos em que a escala da gravidade é feita de um modo particular, dependendo das organizações.

RISCO = GRAVIDADE x PROBABILIDADE

- A **gravidade** pode ser estimada tendo em conta os seguintes factores:
  – Natureza do que se pretende proteger (pessoas, bens e ambiente);
  – Gravidade do dano ou lesão para a saúde (pequena importância – normalmente reversível, grave – normalmente irreversível e fatal);
  – Extensão do dano,considerando cada máquina (uma pessoa ou várias pessoas).
- A **probabilidade** de ocorrência do dano pode ser estimada tendo em conta os seguintes factores:
  – Frequência e duração da exposição (necessidade de acesso, natureza de acesso, duração do tempo de exposição, número de pessoas que têm acesso, frequência de acesso);
  – Probabilidade de ocorrência de um acontecimento perigoso que provoque o acidente (dados de fiabilidade e elementos estatísticos, histórico de acidentes, comparação de riscos com outros equipamentos);
  – Possibilidade de evitar o perigo de origem técnica ou humana (modo de exploração da máquina, velocidade de aparecimento da situação perigosa, a consciência do risco, a possibilidade humana de evitar ou limitar o dano e a experiência e o conhecimento prático da máquina ou similar).

Valoração ou determinação do risco:. Trata-se de comparar os dados obtidos na estimativa do risco com os valores de tolerabilidade ou aceitabilidade de risco do método utilizado, com o objectivo de responder se a máquina é ou não segura. Tal como na estimativa da probabilidade de dano e da gravidade do dano, o método para a valoração do risco vai depender do método de avaliação de risco que vai ser utilizado. A partir daqui surgirão as medidas para o controlo do risco.

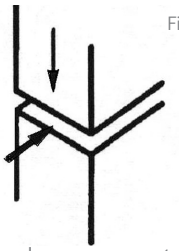
7. TIPOLOGIAS DE RISCO EM MÁQUINAS

O Risco Mecânico

O risco mecânico consiste no conjunto dos factores físicos que podem estar na origem de um ferimento causado pela acção mecânica de elementos de máquinas, de ferramentas, de peças, ou de projecções de materiais sólidos ou de fluidos (NP EN 292-1: 1993).

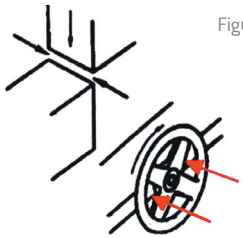
O risco mecânico apresenta-se, normalmente, nas seguintes formas (Fonte: Securité des machines et des équipementes de travail, INRS; 2001):

Figura 3



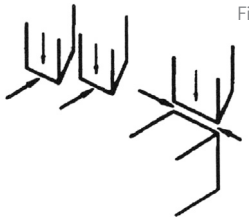
Risco de esmagamento

Figura 4



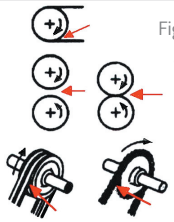
Risco de corte por cisalhamento

Figura 5



Risco de golpe ou decepamento

Figura 6

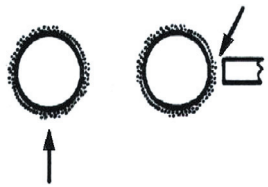


Risco de agarramento de enrolamento

Figura 7

Perda de estabilidade

Figura 8

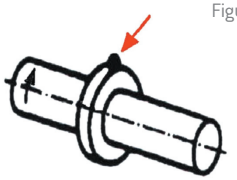


Risco de abrasão ou de fricção

Figura 9

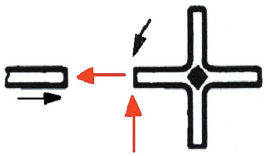
Risco de ejecção de objectos

Figura 10



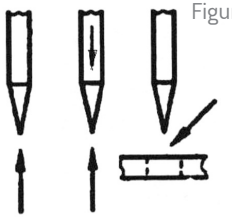
Risco de arrastamento ou de aprisionamento

Figura 11



Risco de choque ou impacto

Figura 12

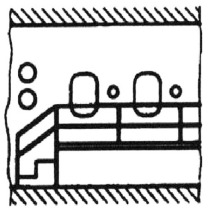


Risco de perfuração ou de picadela

Figura 13

Risco de ejecção de fluido a alta pressão

Figura 14



Risco de escorregamento/queda

Os riscos de escorregamento, tropeçamento, perda de equilíbrio e queda ao mesmo nível e em altura, dada a sua natureza mecânica, são também considerados riscos mecânicos.

O risco mecânico pode ser provocado pelos elementos de máquinas, equipamentos, ferramentas, etc. No entanto, o risco mecânico provocado por esses elementos é condicionado essencialmente pelos seguintes factores:

- Forma (elementos cortantes, arestas vivas, peças de forma aguçada e afiada, etc.);
- Posição relativa dos elementos quando estão em movimento (provoca zonas de esmagamento, de corte por cisalhamento, de arrastamento, de enrolamento, etc.);
- Massa e estabilidade (deslocação de elementos por acção da gravidade, etc.);
- Massa e velocidade (energia cinética dos elementos, inércia, etc.);
- Aceleração dos elementos;
- Resistência mecânica insuficiente (roturas, fexão, quebra, etc);
- Energia potencial (elementos elásticos, líquidos e gases sob pressão, vácuo, etc.).

Outros Riscos presentes em Máquinas

Para além do risco mecânico, podemos encontrar outros tipos de risco em máquinas, sendo os mais vulgares os seguintes:

- **Riscos de contacto com a corrente eléctrica**: contacto directo e contacto indirecto;
- **Riscos térmicos**: contacto com objectos ou materiais a uma temperatura extrema, por chamas ou explosões e pela radiação de fontes de calor, efeitos nocivos provocados pelo ambiente térmico do local de trabalho;
- **Riscos de exposição ao ruído**: fontes de ruído provenientes das máquinas e equipamentos e a exposição pelas pessoas acima dos limites indiciados como limites de risco;
- **Riscos provocados pelas vibrações**: vibrações provenientes das máquinas e equipamentos e transmitidas ao corpo ou ao sistema mão-braço;
- **Riscos provocados pelas radiações**: fontes diversas de radiação ionizante e não ionizante, nomeadamente as baixas frequências, radiofrequência, infravermelhos, ultra violeta, laser, etc;

- **Riscos provocados por materiais tratados, utilizados ou resultantes dos processos com máquinas**: inalação ou contacto com fluidos, gases, névoas, fumos, poeiras, fibras, com efeitos nocivos, tóxicos, corrosivos e/ou irritantes, contacto com fungos, vírus ou bactérias (risco biológico e micro-biológico);
- **Riscos provocados pela não observância dos princípios ergonómicos na concepção da máquina**: desadaptação das máquinas às características físicas e psico-fisiológicas do homem;
- **Riscos de incêndio e explosão**: provocados pelos materiais tratados, utilizados ou resultantes do processo com máquinas.

8. CONTROLO DE RISCOS EM MÁQUINAS

A forma como se alcança a segurança de uma máquina vai depender de muitos factores, mas essencialmente das características da máquina e seus limites, bem como do próprio risco.

A Directiva Máquinas elucida-nos quanto aos princípios de integração da segurança a observar pelo fabricante na altura da concepção e fabrico da máquina. Esses princípios são enunciados pela seguinte ordem:

- Eliminar ou reduzir os riscos, na medida do possível (integração da segurança na concepção e no fabrico da máquina);
- Adptar as medidas de protecção necessárias em relação aos riscos que não possam ser eliminados;
- Informar os utilizadores dos riscos residuais devidos à eficácia não completa das medidas de protecção adoptadas;
- Indicar se é exigida uma formação específica para os profissionais que vão operar com o equipamento;
- Assinalar se é necessário prever um equipamento de protecção individual.

Da sequência destes princípios decorre que as medidas de segurança a integrar numa máquina e face ao estado de evolução da técnica, vão ser essencialmente uma combinação das medidas incorporadas na fase de concepção e das medidas que devem ser tomadas pelo utilizador.

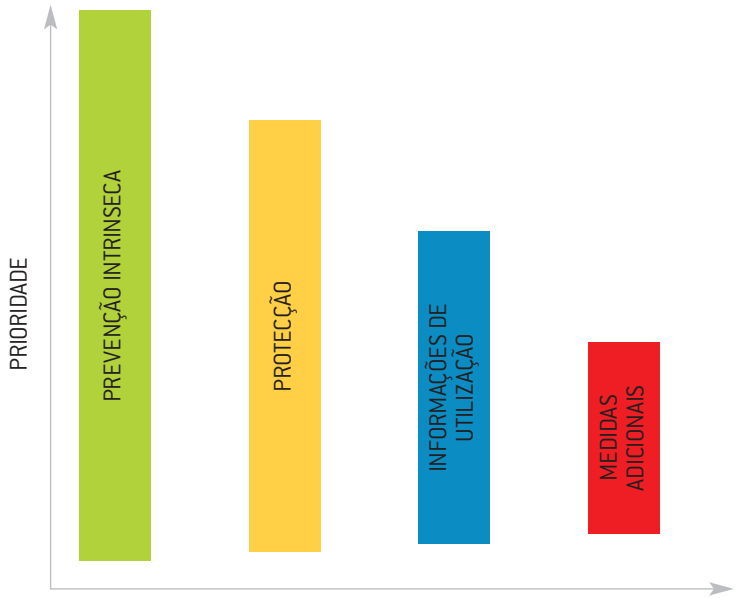


Figura 15 – Princípios de Integração da Segurança

Escolha das Medidas de Protecção

A escolha das medidas de protecção vai depender essencialmente da máquina, do processo e do risco associado. A forma mais eficaz será a de prevenir o acesso a partes da máquina com movimentos perigosos ou com outras formas de perigo.

O ideal será a aplicação de dispositivos de protecção que não perturbem o normal funcionamento da máquina. Daí, a necessidade de se conhecer, com a maior profundidade possível, todos os aspectos do funcionamento da máquina e do processo produtivo, no sentido de se evitar que o dispositivo a ser aplicado não inviabilize o processo produtivo e, mais tarde, a sua neutralização.

Existem duas estratégias fundamentais para a escolha do dispositivo de protecção ideal para evitar o risco de lesão:

- Prevenir ou limitar o acesso durante o movimento perigoso;
- Prevenir ou limitar o movimento perigoso durante o acesso à zona perigosa.

8.1. Prevenir ou limitar o acesso durante o movimento perigoso

Protectores

Um protector é um equipamento de segurança utilizado especificamente para garantir uma protecção por meio de uma barreira material que impede fisicamente a entrada na zona perigosa (existência de um movimento perigoso ou outro perigo). Consoante a sua construção, um protector pode ter designações diferentes.

Existem três classes de protectores:

- Protectores fixos;
- Protectores móveis:
  - com dispositivo de encravamento;
  - com dispositivo de bloqueio;
- Protectores reguláveis.

Na norma EN 953 de 1997, podemos encontrar um guia para a escolha dos protectores contra os fenómenos perigosos originados pelos elementos móveis perigosos.

Protector Fixo

Os protectores fixos são usados para "cobrir" um movimento perigoso ou um perigo localizado numa parte da máquina que não necessita de uma intervenção ou acesso permanente durante ou fora da produção, por parte dos operadores.

Um protector é considerado como "protector fixo" se é mantido no seu lugar (fechado), quer de maneira permanente (ex. soldadura, rebitagem, etc.), quer por meio de elementos de fixação (parafusos, porcas, etc.), de modo que só possa ser aberto por meio de uma ferramenta. Uma fechadura que só fecha por meio de chave é considerada um elemento de fixação.

Os protectores fixos podem apresentar-se segundo três formas:

- Em protecção local muito próxima do perigo;
- Isolando uma zona de risco;
- Em protecção perimétrica global ou por sector.

Figura 16 – Protecção local

Figura 17 – Protecção perimétrica

A remoção do protector fixo não está associada à paragem dos movimentos perigosos na máquina. Para a sua construção utilizam-se as especificações da norma EN 953 de 1997.

Protectores Móveis

Os protectores móveis são geralmente ligados à estrutura da máquina, ou a um elemento fixo vizinho, por meio de dobradiças ou corrediças, e podem ser abertos sem a utilização de qualquer ferramenta.

Um protector móvel deve ser equipado com um **dispositivo de encravamento ou com um dispositivo de bloqueio**, sempre que a análise de riscos o justifique. O objectivo é o de impedir que uma pessoa possa ter acesso pelo protector aos órgãos perigosos, enquanto apresentem um risco.

A escolha deve ser feita entre estes dois dispositivos principalmente em função da inércia dos elementos perigosos (**distâncias de segurança com base no tempo de paragem da máquina**), mas também em função da frequência de acesso à zona coberta.

Os protectores móveis devem ser utilizados quando há a necessidade de acesso à zona perigosa, durante a fase de produção.

Para a construção dos protectores móveis utilizam-se as especificações da norma EN 953 de 1997.

Figura 18 – Exemplos de protectores móveis

Protector Móvel com Dispositivo de Encravamento

As funções principais de um protector móvel associado a um dispositivo eléctrico de encravamento são:

- Impedir que as funções perigosas "cobertas" pelo protector operem se o protector móvel estiver aberto;
- Dar uma ordem de paragem, no caso de se abrir o protector móvel, enquanto as funções perigosas da máquina estão a operar;
- Permitir que as funções perigosas da máquina possam operar, desde que o protector móvel esteja fechado;
- Não provocar o arranque da máquina quando se fecha o protector móvel.

Os dispositivos de encravamento eléctricos devem ser de construção com contactos eléctricos normalmente fechados e que possibilitem o movimento de protecção em modo positivo de actuação.

Figura 19 – Exemplos de dispositivos de encravamento eléctricos

A norma ISO TR 12100-2 refere que se um componente mecânico móvel deve mover um outro componente juntamente com ele, por contacto directo ou através de elementos rígidos, estes componentes devem ser ligados no modo positivo. Com dispositivos de encravamento do tipo mecânico e em que o protector móvel é ligado mecanicamente ao dispositivo eléctrico de encravamento, quando o protector está aberto o movimento de protecção deve ser conectado no modo positivo nos contactos eléctricos relacionados com a segurança do dispositivo. Isto assegura que os contactos eléctricos sejam fisicamente desconectados à força (devido à energia potencial da mola que os mantém normalmente fechados) pelo movimento de protecção.

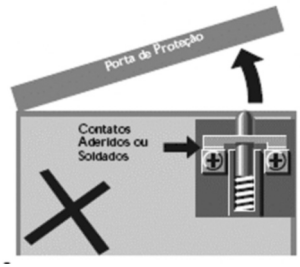


Figura 20 – Modo negativo de actuação

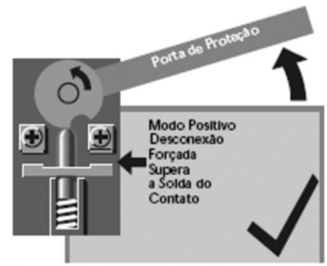


Figura 21 – Modo positivo de actuação

(Fonte: Princípios de segurança; Rockwell Automation, 2000)

Se não existir nenhuma ligação directa entre o protector e o respectivo dispositivo de encravamento eléctrico (modo negativo de actuação), o movimento de protecção baseia-se inteiramente na pressão exercida pela mola que abre bruscamente os contactos eléctricos. Na eventualidade de uma falha, nomeadamente na quebra da mola ou da soldadura dos contactos, o sistema não irá fazer o movimento de protecção. Também nesta forma, o dispositivo será facilmente escamoteado, já que basta pressionar o pino do dispositivo e manter o protector aberto.

Protector Móvel com Dispositivo de Encravamento com Bloqueio

As funções principais de um protector móvel associado a um dispositivo de encravamento com bloqueio mecânico são:

- As funções perigosas da máquina "cobertas" pelo protector não podem operar enquanto o protector não estiver fechado e bloqueado mecanicamente;
- O protector permanece bloqueado na posição de "fechado" até que tenha desaparecido o risco de ferimento ou lesão devido às funções perigosas da máquina (movimentos perigosos);
- Quando o protector está bloqueado na posição "fechado", as funções perigosas da máquina podem operar, mas o fecho e o bloqueio do protector não iniciam, por si próprios, a operação de tais funções.

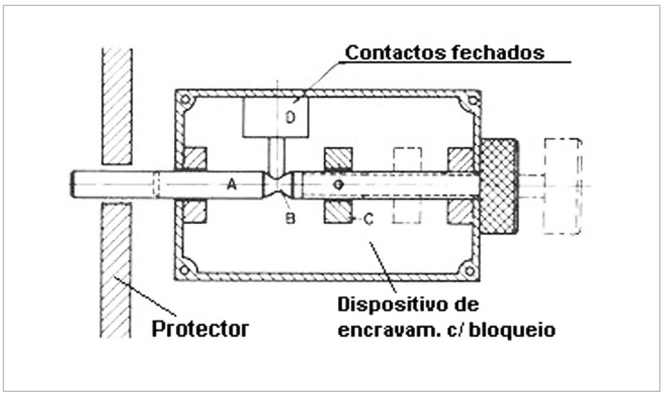


Figura 22 – Dispositivo de encravamento com bloqueio mecânico

O protector móvel com dispositivo de encravamento com bloqueio mecânico é normalmente utilizado quando não existe espaço suficiente para a adequação da distância de segurança necessária, calculada em função do tempo de paragem dos movimentos perigosos ou estes tempos sejam demasiado longos.

Protector Regulável

Os protectores reguláveis são protectores fixos ou móveis que são reguláveis no seu conjunto ou que são compostos por parte ou partes reguláveis. A regulação mantém-se inalterada durante uma determinada operação. Estes protectores são normalmente utilizados para limitar o acesso aos órgãos móveis de trabalho perigosos ou às ferramentas, desde que estes órgãos não possam ser totalmente inacessíveis na fase de operação ou de trabalho. A protecção da zona perigosa não necessária na fase de operação ou de trabalho deve permanecer fixa durante o processo.

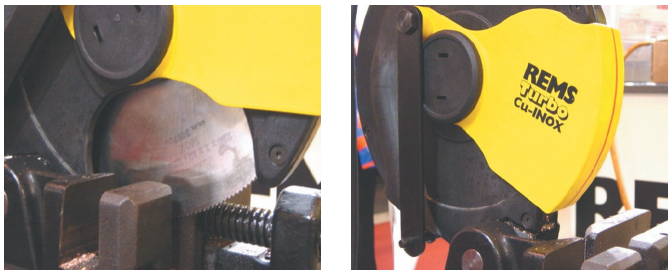


Figura 23 – Exemplo de protector regulável de uma serra circular

Dispositivos de Validação do Movimento

Dispositivo de comando bimanual: O dispositivo de comando bimanual é um dispositivo de acção continuada que, para iniciar e manter a operação de uma máquina ou de elementos de uma máquina, exige que pelo menos as duas mãos accionem, em simultâneo, dois órgãos de serviço, garantindo assim a protecção do operador. Note-se, contudo, que este dispositivo não protege terceiros se não for complementado com outro dispositivo de protecção.

Os dispositivos de comando bimanual devem ser montados nas máquinas em que o movimento perigoso possa ser interrompido em qualquer ponto do seu percurso.

Estes dispositivos devem ser de tal modo que, ao soltar apenas um dos órgãos de comando durante o movimento perigoso, esta manobra pare de imediato. O novo movimento perigoso só poderá efectuar-se depois que os órgãos de comando retomem a sua posição de repouso e sejam novamente accionados.

O comando bimanual deve possuir determinadas características específicas, tais como:

- Acção continuada;
- Acção simultânea das duas mãos;
- Acção síncrona de actuação (t < 0,5 seg.);
- Necessário reactivar os comandos para novo ciclo.

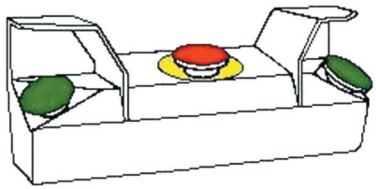


Figura 24 – Comando bimanual

O sistema de controlo através do comando bimanual depende bastante da integridade do seu controlo e do sistema de monitorização para a detecção de qualquer falha. Desta forma, o sistema de comando bimanual deve possuir um bloco lógico ou módulo de controlo de segurança, equipamento necessário e indispensável para que as características específicas do comando possam estar presentes.

Os comandos bimanuais são construídos de acordo com as especificações da norma EN 574 de 1996.

8.2. Prevenir ou limitar o movimento perigoso durante o acesso à zona perigosa

Quando é necessário um acesso frequente à zona perigosa, os protectores impõem restrições ao processo operativo através da sua limitação física no acesso. Nesta situação é necessária a utilização de um dispositivo que detecte a presença das pessoas na zona perigosa (violação da distância de segurança) e limite o movimento perigoso logo que a pessoa seja detectada.

Dispositivos Sensores

Os dispositivos sensores são dispositivos que permitem garantir a segurança das pessoas, provocando a paragem dos elementos perigosos de uma máquina ou a interrupção de um fenómeno perigoso, seja pela violação de um limite de segurança (distância de segurança), seja pela acção voluntária ou não sobre um órgão sensor.

Sempre que se utilize um tal dispositivo para garantir uma função de segurança, é necessário que este esteja disposto a uma distância suficiente da zona perigosa para ter em conta a inércia dos órgãos móveis perigosos e a velocidade de aproximação da pessoa exposta. Essa distância chama-se distância de segurança e pode ser calculada de acordo com a norma EN 999 de 1998 da seguinte forma:

$$S = K \times T + C$$

S – Distância mínima em mm, desde a zona do perigo até à zona de detecção;
K – Parâmetro em mm por segundo, derivado de dados sobre as velocidades de aproximação do corpo humano;
T – Tempo de paragem do sistema, em segundos;
C – Distância adicional em mm, baseada na entrada na zona de perigo antes da actuação do equipamento de protecção.

Dispositivos Sensores por Barreiras Fotoeléctricas

As barreiras fotoeléctricas são sistemas de encravamento eléctrico fotosensíveis. Estes dispositivos emitem uma cortina fotoeléctrica de feixes infravermelhos inofensivos para a saúde, na parte frontal das zonas perigosas. Param a operação da máquina (energia desligada) sempre que qualquer parte do

corpo interrompa as "barreiras luminosas" que têm fontes emissoras de feixes infravermelhos numa parte lateral e foto-receptores ou espelhos reflectores do outro lado.

As cortinas fotoeléctricas são extremamente versáteis e são capazes de proteger grandes áreas. A utilização de espelhos reflectores permite que sejam protegidas zonas de difícil intervenção em termos de protecção.

As barreiras fotoeléctricas possuem determinadas características:

- A interrupção da barreira origina a paragem dos movimentos perigosos;
- Após a interrupção é necessário efectuar o " rearme " ao sistema e iniciar o movimento através de comando voluntário;
- O comando do " rearme " não pode ser alcançado do interior da célula a proteger;
- A resolução ou sensibilidade da barreira fotoeléctrica pode variar em função da parte do corpo a proteger.

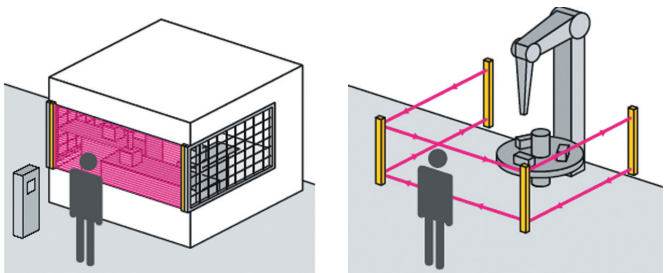


Figura 25 – Exemplos de aplicações de barreiras sensoras
(Fonte: Princípios de segurança; Rockwell Automation, 2000)

A resolução ou sensibilidade de uma barreira fotoeléctrica é função da distância entre os feixes de raios infra-vermelhos. Quanto maior for a distância entre os raios infra-vermelhos, maior será a sensibilidade da barreira.

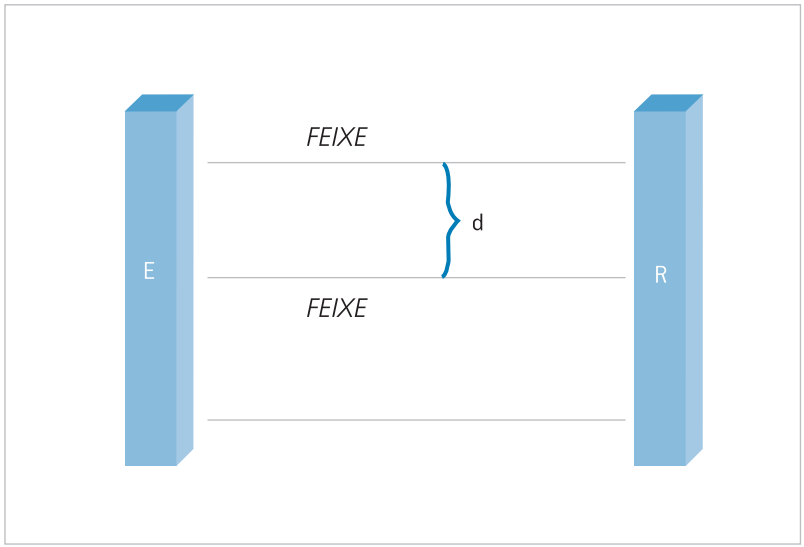


Figura 26 – Resolução ou sensibilidade – d

Os vários valores de sensibilidade para barreiras fotoeléctricas podem ser definidos do seguinte modo:

- **Detecção do dedo ou da mão**
  d ≤ 40 mm (barreira imaterial);
- **Detecção do braço ou do corpo**
  d ≤ 70 mm (dispositivos multifeixes);
- **Detecção da presença dentro de uma zona perigosa**
  d > 70 mm (dispositivos multifeixes de altura variável)

Dispositivos Sensores por Tapetes Sensores

Os tapetes sensores são dispositivos utilizados para proteger as zonas circundantes a uma máquina. Identificam a presença de pessoas ou máquinas nas proximidades da área de risco através de contacto físico quando se actua sobre pressão o tapete, desligando a energia à máquina ou provocando a inversão do movimento. A sua construção modular pode permitir a sua instalação nas mais diferentes áreas.

Os tapetes sensores são construídos de acordo com as normas EN 1760-1 e EN 1760-2.

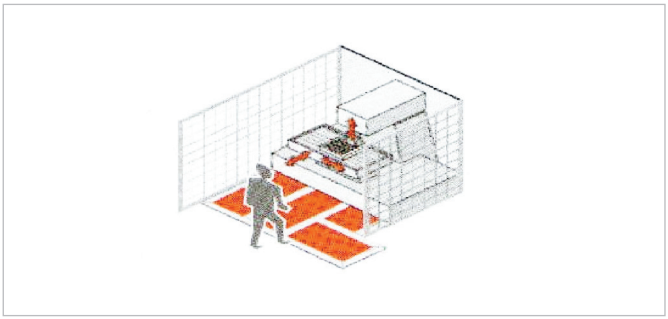


Figura 27 – Exemplo de aplicação dos tapetes sensores

Dispositivos Sensores por Barreiras Sensoras

Estes dispositivos são barreiras flexíveis sensíveis à pressão, colocadas na extremidade de um elemento móvel ou fixo como uma mesa elevatória ou uma porta de fecho automático. Quando deformadas pelo choque provocam a paragem do movimento perigoso e, se necessário, a inversão de movimento.

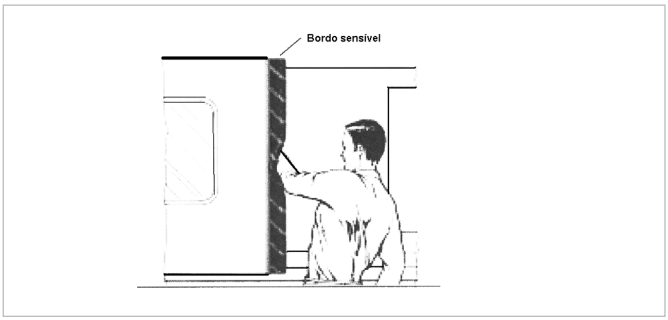


Figura 28 – Exemplo de aplicação de barreira sensora do tipo A

Dispositivos de Paragem de Emergência

Sempre que um operador possa estar em risco, devido a anomalias no funcionamento da máquina (disfuncionamentos da máquina, propriedades inaceitáveis do material a trabalhar, erro humano) ou do próprio funcionamento normal da máquina, deve haver a facilidade de acesso a um dispositivo de paragem de emergência.

A função de paragem de emergência deve estar sempre disponível e funcionar em qualquer instante, qualquer que seja o modo de marcha do equipamento.

Os dispositivos de paragem de emergência apresentam-se de várias formas:

- Botoneiras em forma de cogumelo;
- Cabo sensor.

O comando de paragem de emergência (botão ou cabo tensor) deve possuir um dispositivo de bloqueamento e deve provocar a paragem do movimento perigoso num período de tempo tão reduzido quanto possível.

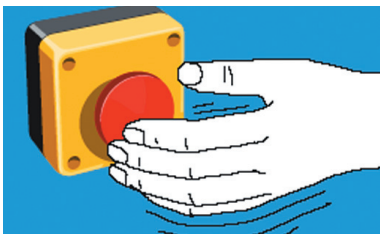


Figura 29 – Botoneira de emergência

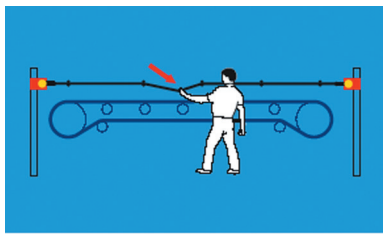


Figura 30.6 – Cabo sensor de emergência

(Fonte: Princípios de segurança; Rockwell Automation, 2000)

Os dispositivos de paragem de emergência devem ser construídos de acordo com as especificações da norma NP EN 418 de 1996.

3. COMPONENTE PRÁTICA

Dimensionamento dos sistemas de protecção para a área A (barreiras fotoeléctricas), ao longo do processo apresentado na figura seguinte:

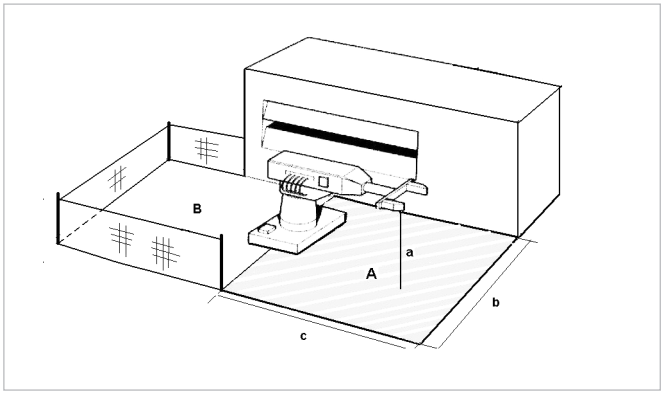


Figura 31 – Robot

Para apoiar os cálculos, consideram-se os seguintes pressupostos:

1 – O braço do robot executa o seu movimento nas duas áreas assinaladas com A e B, sabendo-se que na área A existe risco constante de contacto com o operador, uma vez que esta área é usada para a descarga de materiais vindos do robot, a partir da frente com dimensão b e c;
2 – A área B já se encontra protegida através de um protector fixo em rede;
3 – O risco ocasionado nas duas áreas, A e B, é elevado;
4 – Os espaços disponíveis para aplicação dos sistemas de protecção, têm as seguintes dimensões: b = 1800 mm; c = 900 mm;
5 – A altura da zona perigosa do braço do robot é a = 1600 mm;
6 – Considerar como distância de segurança, a distância que vai desde o centro de implantação da estrutura do robot, até às zonas de protecção ou detecção;
7 – O tempo de paragem do braço = 0,40 seg. (não pode ser feita alteração a este tempo).

O dimensionamento dos sistemas de protecção para a área A começa através da identificação do tipo de barreira fotoeléctrica. Neste caso, deverá ser uma barreira para impedir a entrada do corpo do operador na zona perigosa. Opção de uma barreira de alta sensibilidade (d > 70 mm) a ser colocada nos dois lados b e c.

É necessário verificar se os espaços disponíveis para a colocação das barreiras fotoeléctricas (b e c) são suficientes. No caso do espaço b, este terá que ser dividido por 2 de modo a representar a distância de segurança do centro do robot até à periferia da linha c.

A partir da fórmula de cálculo da distância de segurança da norma EN 999: 1998, em que S = K x T + C, para os casos das barreiras fotoeléctricas de alta sensibilidade, esta fórmula transforma-se na seguinte

$$S = 1600 \times (t1 + t2) + 850 \text{ mm}$$

e em que t1 é o tempo de resposta global da barreira fotoeléctrica em segundos (dados do construtor) e t2 é o tempo de paragem real da máquina em segundos (tempo de paragem do braço);

Se desprezarmos o tempo t1 e considerarmos o tempo t2, a distância de segurança para a colocação das barreiras em b e c será de S = 1490 mm. Logo, no caso presente as dimensões de b (1800/2) e c, como são inferiores a S, não servem para a colocação das barreiras fotoeléctricas. O espaço disponível em b e c terá que ser aumentado.

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- As máquinas e equipamentos de trabalho são componentes de trabalho que constituem, na maior parte das situações, factores de risco de sinistralidade laboral. A sua construção segura e a sua utilização segura são regras essenciais para a prevenção dos riscos laborais.
- A exigente regulamentação tanto para a construção como para a utilização obrigam a um profundo conhecimento por parte das organizações quanto aos processos e meios para alcançar as suas obrigações na prevenção dos riscos laborais.
- Existem procedimentos normalizados para a avaliação de risco e para as medidas de controlo a implementar nas máquinas e equipamentos.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

  – DL 320/2001, de 12 de Dezembro: Regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e dos componentes de segurança.

  – DL 50/2005, de 25 de Fevereiro: Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho.

  – DL 214/95, de 18 de Agosto: Condições de utilização e de comercialização de máquinas usadas.

  – Port 172/2000, de 23 de Março: Definição da complexidade e características das máquinas usadas que revistam especial perigosidade.

  – NP EN 292-1:1993: Segurança de máquinas – Conceitos fundamentais, princípios gerais de concepção. Parte 1.

  – NP EN 292-2:1993: Segurança de máquinas – Conceitos fundamentais, princípios gerais de concepção. Parte 2.

  – NP EN 294:1996: Segurança de Máquinas. Distâncias de segurança para impedir que os membros superiores alcancem zonas perigosas.

  – NP EN 349:1996: Segurança de máquinas. Distâncias mínimas para evitar o esmagamento de partes do corpo humano.

  – EN 953:1997: Segurança de máquinas. Guardas. Requisitos gerais para a concepção e construção de guardas fixas e móveis.

  – EN 999: 1998. Segurança de máquinas. Posicionamento dos dispositivos de protecção em função da velocidade de aproximação de partes do corpo humano.

  – EN 1050:1996: Segurança de máquinas. Princípios para a avaliação do risco.

- **Bibilografia**

– Comissão Europeia: Guia para a aplicação das directivas elaboradas com base nas disposições da nova abordagem e da abordagem global, Bruxelas, Setembro de 1999.

– Comissão Europeia: A regulamentação comunitária sobre máquinas. Comentários sobre a Directiva 98/37/CE, Bruxelas, 1999.

– Lupin, Henri; Marsot, Jacques: Sécurité des machines et des equipements de travail. Moyens de protection contre les risques mécaniques, INRS, 2001.

– Silveira, Alberto; As regras do mercado de máquinas e a abordagem da prevenção intrínseca, Comunicação no 5.º Colóquio Internacional de Segurança e Higiene do Trabalho, Porto, Fevereiro 2005.

– Silveira, Alberto; Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidente de Trabalho – Unidade 7.4.; Verlag Dashofer; 2005.

– Vários: Segurança nas Máquinas, Associação Portuguesa das Tecnologias de Conformação Plástica, 1993.

– Vidal, Maria Armanda; Barroso, Mário Albuquerque: Equipamentos de Trabalho, IDICT, Novembro de 1999.

– Princípios de Segurança com máquinas, RocKweell Automation, Estados Unidos, 2000.

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA F

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva F.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. A Directiva 98/37/CE (Directiva "Máquinas") ou o DL 320/2001 não se aplicam a:
   A) Máquinas em 2.ª mão, provenientes de fora da União Europeia
   B) Máquinas em 2.ª mão, provenientes de países da União Europeia e colocadas em serviço até 31 de Dezembro de 1992
   C) Máquinas novas, provenientes de países do continente asiático, nomeadamente do Japão e do Taiwan
   D) Máquinas construídas fora da União Europeia a partir de 1 de Janeiro de 1995

2. O D.L n.º 50/2005, aplica-se a:
   A) Qualquer máquina, aparelho, ferramenta ou instalação utilizada no trabalho
   B) Apenas às máquinas colocadas à disposição dos trabalhadores a partir do dia 1 de Janeiro de 1995
   C) Apenas às máquinas colocadas à disposição dos trabalhadores até ao dia 12 de Dezembro de 1992
   D) Apenas ás máquinas em 2.ª mão

3. Segundo a NP EN 292-1 a função perigosa de uma máquina é:
   A) Toda a função de uma máquina, logo que a máquina funcione
   B) Toda a função de uma máquina, mesmo que esta esteja parada
   C) Toda a função de uma máquina que provoque um risco, logo que a máquina funcione
   D) Toda a função de uma máquina que provoque um risco na zona de acesso à produção

4. De acordo com a NP EN 292-1, a fiabilidade de uma máquina é a:

A) Aptidão de uma máquina ou de componentes, ou de equipamentos para desempenhar sem avaria uma função requerida, em dadas condições e durante um dado período de tempo

B) Aptidão de uma máquina para desempenhar a sua função, para ser transportada, instalada, afinada, sujeita a manutenção, desmantelada e posta de parte ou em sucata, nas condições normais de utilização especificadas no manual de instruções, sem causar uma lesão ou um dano para a saúde

C) Aptidão de uma máquina para ser mantida num estado que lhe permita desempenhar a sua função nas condições normais de utilização, ou a ser reposta nesse estado, sendo as acções necessárias (manutenção) realizadas segundo procedimentos prescritos e com meios prescritos

D) Aptidão de uma máquina para desempenhar sem avaria uma função requerida em dadas condições até um período de tempo bem definido pelo construtor

5. Para as máquinas consideradas com riscos especiais, listadas no anexo IV da Directiva Máquinas e sem respeitar normas harmonizadas, ou respeitando-as só em parte, ou na ausência de normas técnicas harmonizadas para a sua construção, o processo de certificação de conformidade será realizado por:

A) Presunção de conformidade

B) Avaliação da adequação do processo técnico de fabrico por um organismo notificado

C) Avaliação através da execução de um exame CE de tipo num organismo notificado

D) Não é possível a execução da certificação de conformidade

6. A prevenção intrínseca pode consistir na acção de:

A) Limitação da exposição de pessoas aos fenómenos perigosos, pela redução da necessidade de intervenção do operador nas zonas perigosas

B) Actuação na fase de concepção, intervindo a montante, adicionando-se componentes de segurança exteriores, de modo a reduzir os riscos dos movimentos perigosos do equipamento

C) Combinação das acções referidas nas alíneas a) e b)

D) Nenhuma das afirmações anteriores

7. As características específicas de um comando bimanual são as seguintes:

A) Acção simultânea das duas mãos

B) Acção continuada e simultânea das duas mãos

C) Acção continuada e síncrona das duas mãos

D) Acção continuada, simultânea e síncrona das duas mãos

8. A resolução de uma barreira fotoeléctrica é função:
   A) Do comprimento dos feixes de raios infra-vermelhos
   B) Da distância da barreira à zona perigosa a proteger
   C) Da distância entre os feixes de raios infra-vermelhos
   D) Da distância entre o primeiro e o último feixe da barreira

9. A distância de segurança de acordo com a norma EN 999: 1998 é:
   A) A distância mínima que vai da zona perigosa ao dispositivo de protecção utilizado para proteger a zona perigosa, tendo em conta a inércia dos órgãos móveis perigosos e a velocidade de aproximação da pessoa exposta
   B) A distância máxima que vai da zona perigosa ao dispositivo de protecção utilizado para proteger a zona perigosa, tendo em conta a inércia dos órgãos móveis perigosos e a velocidade de aproximação da pessoa exposta
   C) A distância suficiente entre o operador e a zona perigosa de uma máquina de modo a que este não coloque nenhuma parte do seu corpo em risco
   D) A distância entre a zona perigosa e o protector móvel

10. Uma das funções principais de um protector móvel associado a um dispositivo de encravamento com bloqueio mecânico é:
   A) Não poderem operar as funções perigosas da máquina "cobertas" pelo protector enquanto este não estiver fechado e bloqueado mecanicamente
   B) Permitir que as funções perigosas da máquina possam operar, desde que o protector móvel esteja fechado
   C) Quando o protector está bloqueado na posição "fechado", as funções perigosas da máquina não podem operar
   D) Dar uma ordem de paragem, no caso de se abrir o protector móvel, enquanto as funções perigosas da máquina estão a operar

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA F

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA G
RISCOS ELÉCTRICOS

1. OBJECTIVOS

No final da unidade o formando deve ser capaz de:

- Enumerar e avaliar os riscos específicos de natureza eléctrica, nomeadamente para as pessoas e para as instalações;
- Descrever os processos e meios de controlo de riscos associados à electricidade.

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. A ELECTRICIDADE NA ACTIVIDADE PRODUTIVA

A electricidade é uma das formas de energia mais utilizada nos nossos dias. Com a crescente utilização da energia eléctrica em todos os sectores de actividade torna-se também preocupante o risco que ela envolve.

A segurança de pessoas e bens está muito dependente da forma como são projectadas, executadas, exploradas e conservadas as instalações eléctricas e os equipamentos eléctricos. A protecção contra os riscos de contacto com a corrente eléctrica deve, então, ser assumida a todos os níveis, desde a concepção e projecto das instalações até ao seu uso. Assim, o desenvolvimento da capacidade para reconhecer os riscos de contacto com a corrente eléctrica é essencial para a definição das correspondentes medidas preventivas.

Embora os dados estatísticos sobre a sinistralidade com a corrente eléctrica em Portugal sejam escassos, podem indicar-se, aproximadamente, que os acidentes de origem eléctrica representam cerca de 0,3% do total de acidentes com baixa e 4% dos acidentes mortais.

Nas empresas com actividade relacionada com a produção e transporte da energia eléctrica, a sinistralidade de origem eléctrica representa 3% dos acidentes com baixa e 50% dos acidentes mortais.

2. CONCEITOS RELATIVOS À ELECTRICIDADE

Lei de Ohm: Um condutor sujeito a uma diferença de potencial (U) entre dois pontos é percorrido por uma corrente eléctrica (I) determinada pela seguinte relação:

$$U = R \times I$$

Em que:

U – Diferença de potencial entre os dois pontos de contacto (Volt);
R – Resistência do corpo condutor à passagem da corrente eléctrica (Ohm);
I – Intensidade da corrente eléctrica (Ampere).

Efeito de Joule: O efeito de Joule é o efeito produzido pelo aquecimento dum condutor percorrido por uma corrente eléctrica. A quantidade de energia libertada sob a forma de calor é proporcional:

- À resistência R do condutor (Ohm);
- Ao quadrado da intensidade da corrente I (Ampere);
- Ao tempo t, o qual passa a corrente (segundos).

$$W = R \times I^2 \times t$$

Segurança com a electricidade: Consiste em poder utilizar-se uma instalação eléctrica sem riscos, nem para os condutores e aparelhos de comando, nem para as pessoas.

Partes activas: Condutores activos e peças condutoras de uma instalação eléctrica susceptíveis de estarem em tensão em serviço normal.

Elemento condutor: Elemento condutor da corrente eléctrica (pode ser metálico), estranho à instalação eléctrica e susceptível de propagar um potencial eléctrico.

Condutores activos: Condutores afectos à transmissão de energia eléctrica (inclui os condutores de fase e de neutro, no caso da corrente alternada).

Massa: Todo o elemento condutor de um material eléctrico (normalmente metálico), susceptível de ser tocado e, normalmente, isolado das partes activas, mas podendo ser posto acidentalmente sob tensão.

Risco de contacto com a corrente eléctrica: Probabilidade de uma pessoa poder entrar em contacto com uma peça sob tensão, em condições normais de utilização e a gravidade das lesões que daí possam advir.

Instalação eléctrica: Conjunto de equipamentos utilizados na produção, transporte, conversão, distribuição e utilização da energia eléctrica.

Contacto directo: Contacto de uma pessoa com partes activas dos materiais ou aparelhos eléctricos, normalmente sob tensão.

Contacto indirecto: Contacto de uma pessoa com uma massa condutora (normalmente metálica) colocada acidentalmente sob tensão em consequência de um defeito de isolamento.

Sobrecarga: Situação em que se encontra um equipamento ou instalação eléctrica quando está a ser percorrida por uma corrente superior àquela para que foi concebida.

Curto-circuito: Fenómeno eléctrico acidental que se produz quando dois condutores, submetidos a potenciais diferentes, são colocados directamente em contacto.

Electrização: O termo abrange todos os acidentes eléctricos resultantes de contactos com a corrente eléctrica, quer originem ou não acidentes mortais.

Electrocussão: Termo utilizado no acidente eléctrico mortal.

3. EFEITOS DA ACÇÃO DA CORRENTE ELÉCTRICA NO CORPO HUMANO

Tetanização: Sob a acção de um estímulo eléctrico os músculos contraem-se para depois regressar ao seu estado de repouso. No caso de se seguirem outros estímulos em períodos intervalados, a força de contracção dos músculos aumenta progressivamente, originando uma contracção que se designa por tetânica ou tetanização. Se a frequência dos estímulos eléctricos ultrapassar um determinado limite, o músculo é levado à contracção completa.

Se esse contacto se der em corrente alternada e perdurar no tempo, devido ao efeito de "agarre" à superfície de contacto com a corrente eléctrica (nomeadamente superfícies circulares), poderão surgir problemas como asfixia e queimaduras.
Para a corrente alternada o limite de não largar no caso de contacto e "agarre" devido à contracção dos músculos é de 10 mA (miliampere). Este valor foi estabelecido pela norma CEI 479.

Paragem respiratória: A passagem da corrente eléctrica origina uma contracção dos músculos relacionados com a função respiratória ou uma paralisia dos centros nervosos que controlam a função respiratória. Se a corrente eléctrica continuar a passar existe a probabilidade de asfixia.

Queimaduras: Os efeitos térmicos da corrente eléctrica provocam lesões nos tecidos. A gravidade das queimaduras depende essencialmente da tensão de contacto, da intensidade de corrente e do tempo de passagem da corrente eléctrica.

Fibrilação ventricular: A passagem da corrente eléctrica provoca no músculo cardíaco (coração) uma desorganização completa a que se dá o nome de fibrilação ventricular. A contracção do músculo cardíaco é devida a impulsos gerados e enviados pelo nódulo sinusal. Este órgão é como um gerador de impulsos eléctricos que vão controlar e comandar o coração. Se a esta corrente natural gerada pelo nódulo sinusal se sobrepuser uma corrente eléctrica de origem estranha e, neste caso, externa, muitíssimo maior, o músculo cardíaco passará a contrair-se de uma maneira desordenada, ocasionando uma grande perturbação no equilíbrio eléctrico ao nível dos ventrículos.

4. PARÂMETROS A TER EM CONTA NA AVALIAÇÃO DE RISCO COM A CORRENTE ELÉCTRICA

O problema principal para o Homem, decorrente do uso da corrente eléctrica como forma de energia, consiste essencialmente no facto da pessoa poder ter a probabilidade de entrar em contacto com esta forma de energia e poder ser atravessado por ela. O dano provocado pelo atravessamento da corrente eléctrica pelo corpo vai depender do tipo de tensão eléctrica (alternada ou contínua), da frequência, da resistência apresentada pelo corpo à passagem da corrente e da intensidade presente.

Para que exista a probabilidade de circulação de corrente eléctrica e daqui resultar o acidente é necessário que estejam criadas as seguintes condições:

- Existência de um circuito eléctrico;
- O circuito eléctrico esteja fechado ou possa fechar-se;
- No circuito eléctrico exista uma diferença de potencial;
- O corpo humano seja condutor;
- O corpo humano faça parte do circuito (contacto);
- Entre os pontos de entrada e saída da corrente eléctrica no corpo humano, exista uma diferença de potencial superior a zero.

Intensidade de Corrente

O ponto mais importante para a protecção de pessoas é determinar com precisão o limiar do perigo existente para o organismo no caso de contacto com a corrente eléctrica. A intensidade de corrente (I) que percorre o corpo humano é, sem dúvida, um dos parâmetros mais importantes para a definição deste limiar. Mas não é o único. O mais importante é considerar a quantidade de electricidade através da equação Q = I x t. No quadro seguinte podemos observar o efeito fisiológico da corrente eléctrica alternada com frequência de 50 Hz no corpo humano em função dos valores de intensidade.

Intensidade (mA)	Efeitos Fisiológicos
Até 0,5	Habitualmente nenhuma reacção.
0,5	Limiar da percepção para 95% das pessoas.
0,5 – 10	Formigueiro progressivo. Com correntes a partir de 2mA são sentidas por todas as pessoas. Sensação de "esticão" aos 5 mA. Habitualmente nenhum efeito fisiológico perigoso.
10 – 50	Com 10 mA dá-se o início da contracção muscular que impede que a pessoa se liberte do condutor (limiar de não largar). Habitualmente sem lesão de órgãos. Com o aumento de intensidade, acentua-se a contracção muscular, dispneia, dificuldades de respiração para durações de passagem de corrente superiores a 2 segundos. Perturbações reversíveis no ritmo cardíaco, incluindo a possibilidade de fibrilação auricular e paragem temporária do coração sem fibrilação ventricular, que aumentam com a intensidade da corrente e o tempo. Asfixia por tetanização dos músculos respiratórios para correntes de 30 mA a partir dos 3 minutos. A falta de oxigenação do sangue conduz à morte. Probabilidade de 5% de fibrilação ventricular para correntes de 50 mA a partir de 1 segundo de exposição.
> 50	Aumento com a intensidade e o tempo, dos efeitos fisiopatológicos, tais como a paragem da respiração e paragem do coração. Probabilidade de 5% de fibrilação ventricular para correntes de 100 mA a partir de 0,5 segundos.
> 200	Probabilidade de cerca de 50% de fibrilação ventricular para correntes de 200 mA a partir de 0,5 segundos. Queimaduras internas graves.

Quadro 1 – Efeitos fisiológicos devidos à intensidade de corrente alternada, 50 Hz (CEI 479)

Como se pode ver pela tabela, as relações tempo-intensidade condicionam a quantidade de corrente eléctrica que irá atravessar o corpo das pessoas. Servem de base para o estudo dos tempos de resposta e sensibilidade dos dispositivos diferenciais de protecção das pessoas.

Na figura seguinte representam-se as curvas que permitem verificar a interdependência, t = f (Ic), da norma CEI 479, com as quatro zonas que resumem os efeitos produzidos por correntes alternadas de frequência entre 15 e 100 Hz.

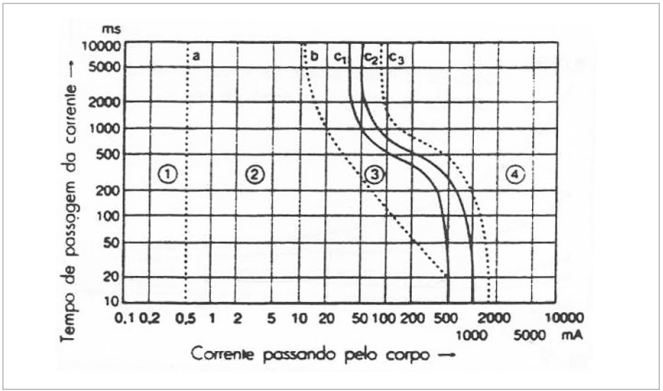


Figura 1 – Zonas tempo/intensidade de corrente dos efeitos fisiológicos da corrente alterna sobre o corpo humano (CEI 479)

Zona	Efeitos fisiológicos
1	Habitualmente, nenhuma reacção.
2	Habitualmente, nenhum efeito fisiológico perigoso.
3	Habitualmente, nenhum dano orgânico; probabilidade de contracções musculares e de dificuldades respiratórias, de perturbações reversíveis na formação e propagação de impulsos no coração, incluindo fibrilação auricular e de paragens temporárias do coração, sem fibrilação ventricular.
4	Além dos efeitos da zona 3, probabilidade de fibrilação ventricular aumentando até aproximadamente 5% (curva C2), até aproximadamente 50% (curva C3) e mais de 50% além da curva C3; efeitos fisiopatológicos, tais como a paragem cardíaca, paragem de respiração; podem produzir-se queimaduras graves no caso de se aumentar a intensidade e o tempo.

Quadro 2 – Quadro resumo das zonas tempo/intensidade de corrente da norma CEI 479

Tensão de Contacto (Uc) – Tensão de Segurança

Quando se sugerem medidas de protecção tendo em conta a tensão da corrente eléctrica, estamos a referirmo-nos não à corrente resultante de um choque eléctrico, mas, sim, ao valor da tensão susceptível de provocar um choque eléctrico (valor da tensão à qual se encontram dois pontos diferentes do corpo humano). A esta tensão chamamos tensão de contacto (Uc).

A diferença de potencial entre o ponto de entrada e o ponto de saída da corrente (tensão de contacto), produz no corpo humano a passagem de uma corrente cuja intensidade depende da resistência do corpo (Lei de Ohm).

A figura seguinte, retirada da norma CEI 364, prevê que a tensão de contacto não pode manter-se em nenhuma parte da instalação com valores superiores aos indicados. Conhecidos os valores da resistência do corpo humano em função da tensão de contacto e as curvas corrente-tempo dos efeitos da corrente sobre as pessoas (quadro da norma CEI 479), é importante definir os tempos máximos de funcionamento dos aparelhos de corte associados aos circuitos. Desta forma, a norma CEI 364 define a curva que relaciona a tensão de contacto previsível com o tempo máximo de funcionamento dos aparelhos de corte.

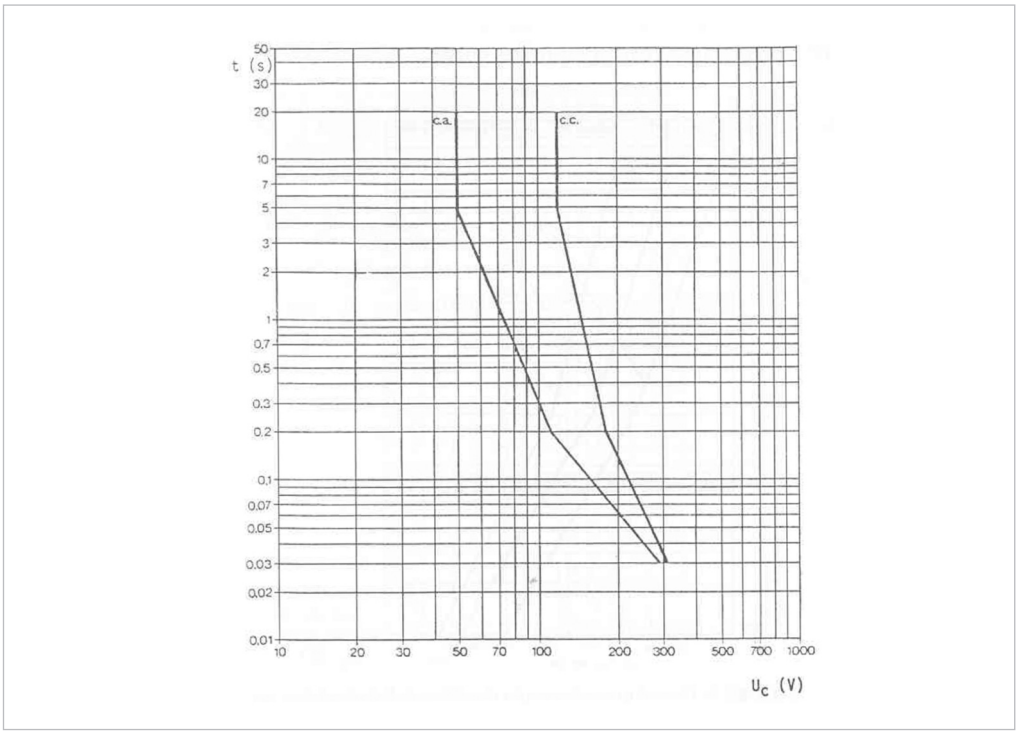


Figura 2 – Curvas de segurança para corrente alternada (c.a) e contínua (c.c)

A norma CEI 364 define duas tensões limite convencionais de segurança. A regulamentação portuguesa (art.º 598.º do RSIUEE – Regulamento de Segurança em Instalações de Utilização de Energia Eléctrica), segue estas indicações da norma. As tensões limite de segurança são as seguintes:

- 50 V para locais secos (no caso dos contactos indirectos – quando não há massas susceptíveis de serem empunhadas);
- 25 V para locais húmidos (no caso de contactos indirectos – quando há massas susceptíveis de serem empunhadas ou aparelhos de utilização portátil com massas acessíveis).

Em determinadas condições em que a resistência do corpo humana possa ser reduzida, a alimentação deve ser feita em MBTS – Muito Baixa Tensão de Segurança, por exemplo 12 V para locais submersos.

Impedância Eléctrica do Corpo Humano

Todos os corpos possuem uma determinada resistência à passagem da corrente eléctrica, função das características intrínsecas do material de que esse corpo é constituído. No caso do Homem, o valor da resistência absoluta é difícil de fixar, porque o organismo não pode ser considerado como um corpo homogéneo. As diferentes partes do corpo humano, como sejam a pele, o sangue, os músculos e outros tecidos e articulações, apresentam uma certa impedância que normalmente é composta por elementos capacitivos e resistivos. Os valores das várias impedâncias dependem de um determinado número de factores, como sejam o trajecto da corrente eléctrica no corpo, a tensão de contacto, o tempo de passagem da corrente, a frequência, a superfície de contacto, a pressão exercida, a temperatura e o estado de humidade da pele.

No quadro seguinte apresentam-se alguns valores para a impedância ou resistência global do corpo, tendo em conta a tensão de contacto, o tempo máximo de corte dos aparelhos associados aos circuitos e a intensidade de corrente que atravessa o corpo.

Tensão de contacto Uc (V)	Tempo max. de corte do aparelho de corte associado t (s)	Intensidade de corrente que atravessa o corpo humano i (ma)	Resistência do corpo humano R (_)
50	5	25	2000
75	1	43	1750
90	0,5	56	1600
110	0,2	77	1500
150	0,1	120	1250
220	0,05	210	1050
280	0,03	300	930

Quadro 3 – Valores comparativos para a resistência ou impedância do corpo humano

O estado de humidade da pele faz também variar o valor da impedância. As variações da resistência do corpo humano em função da tensão de contacto e do estado da pele podem ser verificadas nas curvas da figura seguinte e em que:

H1 – pele perfeitamente seca, sem suor;
H2 – pele húmida;
H3 – pele molhada;
H4 – pele imersa em água.

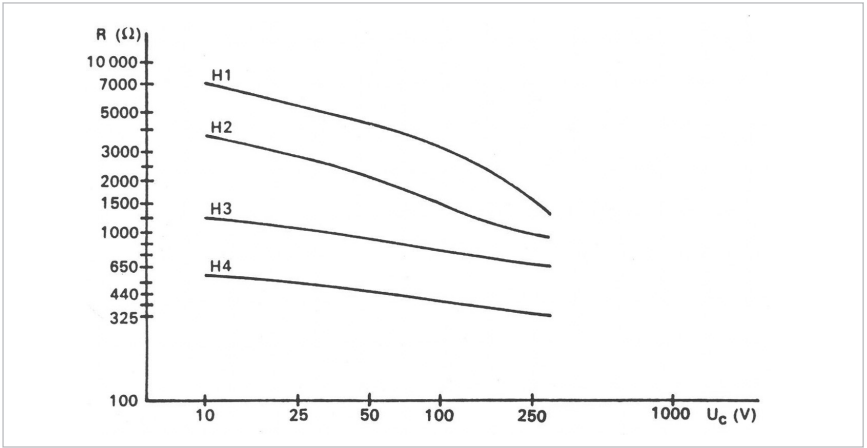


Figura 3 – Resistência do corpo humano em função da tensão de contacto e das condições exteriores

5. PROTECÇÃO DE PESSOAS

A protecção de pessoas é a primeira preocupação a ter em conta na prevenção dos riscos eléctricos. Os acidentes provocados pela acção da corrente eléctrica são geralmente provocados por contactos. Distinguem-se, neste caso, dois tipos de contacto: o contacto directo e o contacto indirecto. O Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica define as regras a ter em conta para garantir a protecção de pessoas.

5.1. Riscos de Contacto Directo

Os riscos de contacto directo com a corrente eléctrica são os riscos provenientes dos contactos de uma pessoa com uma parte activa de um equipamento ou instalação habitualmente sob tensão.
Distinguem-se dois casos típicos de contactos directos:

- Os contactos bipolares;
- Os contactos unipolares.

Nos **contactos bipolares** (casos pouco frequentes), a pessoa (isolada do solo) toca directa e simultaneamente dois pontos de um determinado circuito a potenciais diferentes (fase e neutro). A corrente vai circular directamente pela caixa toráxica através dos órgãos respiratórios e cardíacos. Ao aplicar a lei de Ohm (Uc = Ic x Rc) e considerando que a tensão de contacto é de 220 V, com uma impedância do corpo a rondar os 1000 ohm, chega-se à conclusão de que a intensidade de corrente que vai circular no corpo dessa pessoa é de 220 mA. Ao verificar a tabela de t = f (Ic) da norma CEI 479 pode-se verificar quais os riscos no caso de esta situação se manter por mais de 50 ms.

No caso dos **contactos unipolares** a pessoa (não estando isolada do solo) toca directamente um elemento em tensão (fase), sendo que a corrente eléctrica vai circular pelo corpo dirigindo-se para a terra (contacto com o solo). As redes de distribuição públicas de energia eléctrica têm o neutro ligado á terra. Esta ligação é feita ao nível dos transformadores públicos. Assim, se uma pessoa entra em contacto com uma fase, será submetida à tensão da rede. Ao utilizar os mesmos valores de tensão de contacto

(220 V) e impedância (1000 ohm) na lei de Ohm, aplicada para este caso, conclui-se que o valor da intensidade de corrente que percorrerá o corpo será de 220 mA (considerando nulo o valor da resistência contacto pés/solo). Os riscos serão idênticos ao caso do contacto bipolar.

Medidas de Protecção contra o Risco de Contacto Directo

De acordo com o Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica (art.º 597.º), a protecção contra contactos directos pode ser assegurada aplicando as seguintes medidas:

- **Afastamento das partes activas**: Esta medida consiste em colocar as partes activas de uma instalação ou equipamento a uma distância tal que seja impraticável em qualquer situação um contacto fortuito das pessoas com essas partes activas (Ex.: protecções dos alvéolos das tomadas de corrente, altura elevada das linhas eléctricas aéreas utilizadas no transporte de energia eléctrica);
- **Interposição de obstáculos**: Esta medida consiste em colocar entre as partes activas e as zonas de uso normal das pessoas, obstáculos que impeçam o contacto acidental com essas partes activas (Ex.: portas e espelhos dos quadros eléctricos, vedações das celas dos postos de transformação);
- **Isolamento das partes activas através de recobrimento em material isolante**: Esta medida consiste no recobrimento das partes activas através de materiais apropriados capazes de conservar as suas propriedades ao longo do tempo (Ex. : isolamento em material plástico dos condutores das instalações, aplicação de manga retráctil em partes do barramento de quadros eléctricos);
- **Utilização de tensão reduzida de segurança**: Esta medida consiste em utilizar sempre que possível uma tensão não superior ao valor limite superior determinado Ul para que, nas condições mais desfavoráveis, um contacto com esta tensão não provoque uma corrente perigosa (de acordo com o quadro seguinte). Para se obterem estas tensões deverão ser utilizados transformadores de segurança construídos de acordo com a norma EN 60742.

UI		
Em corrente alterna	**Em corrente contínua**	**Tipo de locais**
50	100	Locais secos
25	50	Locais húmidos
12	25	Locais submersos

Quadro 4 – Tensão reduzida de segurança

Complementarmente a estas medidas, a protecção de pessoas contra os contactos directos pode ser assegurada através da instalação de dispositivos diferenciais de alta sensibilidade, de corrente nominal diferencial entre 10 e 30 mA. No entanto, esta forma de protecção deverá ser sempre complementar à protecção de base.

5.2. Riscos de Contacto Indirecto com a Corrente Eléctrica

Os riscos de contacto indirecto com a corrente eléctrica são os riscos provenientes dos contactos de uma pessoa com uma massa metálica colocada acidentalmente sob tensão devido a um defeito de isolamento. Este tipo de contacto envolve um risco superior ao do contacto directo, já que o contacto resulta quase sempre do desconhecimento da existência de tensão na parte que é tocada.

Ao aplicar a lei de Ohm para o cálculo da intensidade de corrente que pode circular no corpo (Uc = 220 V e Rc = 1000 Ohm), no caso do contacto indirecto de uma pessoa com uma massa acidentalmente colocada em tensão e tendo em consideração que a resistência de defeito é desprezível, chega-se á conclusão que o Ic será de 220 mA, sendo então o risco idêntico ao do contacto directo.

Medidas de Protecção contra o Risco de Contacto Indirecto

De acordo com o Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica, a protecção contra contactos indirectos pode ser assegurada através de medidas que garantam a não existência de uma tensão superior à de segurança, medidas estas que podem ser separadas em dois grupos:

- Medidas ou disposições destinadas a **suprimir o próprio risco**, fazendo com que os contactos não sejam perigosos ou impedindo contactos simultâneos de massas da instalação com elementos condutores estranhos à instalação, entre os quais possa surgir uma diferença de potencial perigosa;
- Medidas ou disposições com o objectivo de **ligar as massas à terra**, directamente ou por intermédio do neutro da instalação, associando-se a um dispositivo de corte automático que desligue a instalação ou parte da instalação defeituosa.

Quanto às **medidas destinadas a suprimir o próprio risco**, podem ser passivas e preventivas, assegurando a protecção ao nível da instalação eléctrica ou aparelho eléctrico. Neste grupo encontram-se as seguintes medidas:

- Separação de circuitos de utilização das fontes de energia, por via de transformadores (CA) ou de conversores (CC);
- Utilização de tensão reduzida de segurança;
- Utilização de aparelhos eléctricos de classe II de isolamento;
- Inacessibilidade simultânea de massas e elementos condutores;
- Isolamento de elementos estranhos à instalação;
- Estabelecimento de ligações equipotenciais.

Os aparelhos eléctricos estão divididos, em função do tipo de isolamento eléctrico, nas seguintes **classes (de isolamento)**:

- **Classe 0**: Aparelhos eléctricos que apresentam um isolamento funcional, mas que possuem uma ou mais massas não interligadas entre si. Estes aparelhos já não se fabricam e está impedida a sua utilização em locais de trabalho;

- **Classe I**: Aparelhos que possuem no mínimo um isolamento funcional com um borne de terra ligado a todas as massas e cujo cabo de alimentação inclui o condutor de protecção;
- **Classe II**: Aparelhos cujas partes acessíveis (massas) estão completamente isoladas dos elementos susceptíveis de estarem em tensão, quer por um duplo isolamento, quer por um isolamento reforçado;
- **Classe III**: Aparelhos alimentados unicamente por uma tensão reduzida de segurança (inferior a 50 V), fornecida por uma fonte de alimentação de segurança (transformador).

Medidas de Protecção com Corte Automático da Alimentação

A protecção por ligação de massas à terra consiste na união, por meio de condutores, de todas as partes metálicas de uma instalação (massas) com uma derivação final à terra, através de um eléctrodo. Esta medida obriga necessariamente a ligar todas as massas da instalação à terra e à utilização de um dispositivo de corte automático (diferencial) que garanta o corte da corrente em tempo oportuno.

Ligação das massas à terra: Existem vários tipos de ligação à terra, tendo em conta a situação do neutro em relação à terra. Existem três regimes do neutro, de acordo com a Comissão Electrotécnica Internacional. Estes regimes são designados normalmente pela associação de duas ou três letras. A primeira letra designa a situação do neutro em relação à terra e apresenta-se da seguinte forma:

- Letra T: Ligação directa do neutro à terra;
- Letra I: Ausência de ligação do neutro à terra ou ligação por intermédio de uma impedância (resistência eléctrica).

A segunda letra designa a situação das massas da instalação em relação à terra e apresenta-se da seguinte forma:

- Letra T: Ligação das massas a uma tomada de terra distinta da do neutro;
- Letra N: Ligação das massas ao neutro.

A terceira letra fornece uma informação complementar sobre as funções do condutor de protecção e apresenta-se da seguinte forma:

- Letra C: Condutor, assegurando ao mesmo tempo as funções de condutor neutro e de condutor de protecção, designado condutor PEN;
- Letra S: Condutor de protecção (PE) e condutor neutro (N), separados.

Sistema TT: No sistema TT o neutro está ligado à terra e as massas são ligadas directamente à terra através de eléctrodos próprios e distintos do neutro.
O sistema TT é utilizado em todas as instalações de alimentação por baixa tensão, nomeadamente nas instalações industriais e domésticas.

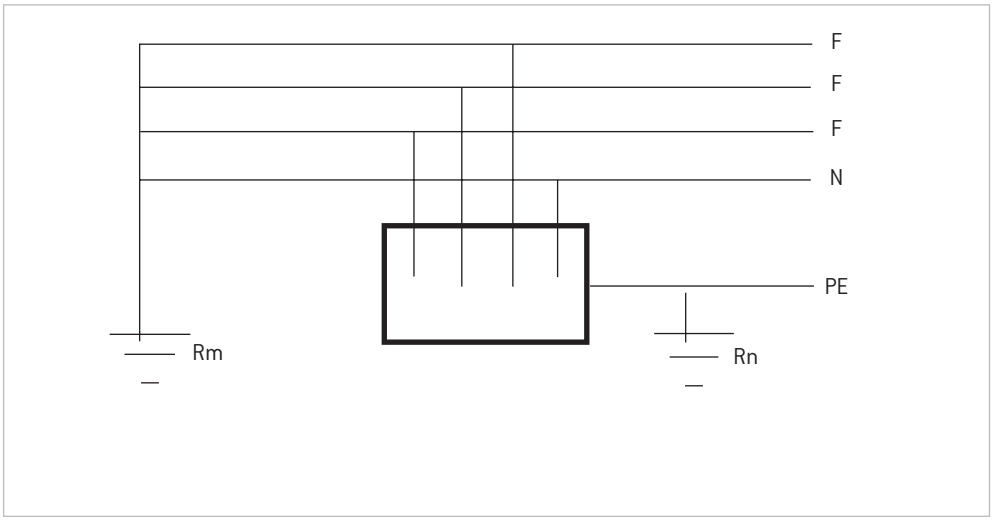


Figura 4 – Sistema TT

Sistema TN: No sistema TN o neutro está ligado à terra e as massas estão ligadas ao ponto neutro por condutores de protecção. Se o condutor neutro e o de protecção se confundem, o sistema é designado de TNC. Se o condutor neutro e o de protecção são separados, o sistema é designado de TNS.

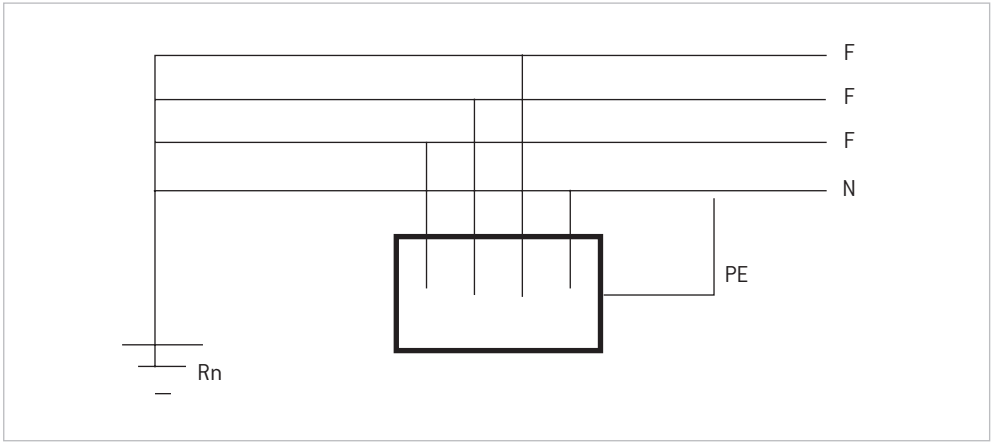


Figura 5 – Sistema TN

Sistema IT: No sistema IT o neutro não está ligado à terra (neutro isolado) ou está ligado à terra através de uma impedância (resistência). As massas estão ligadas à terra.

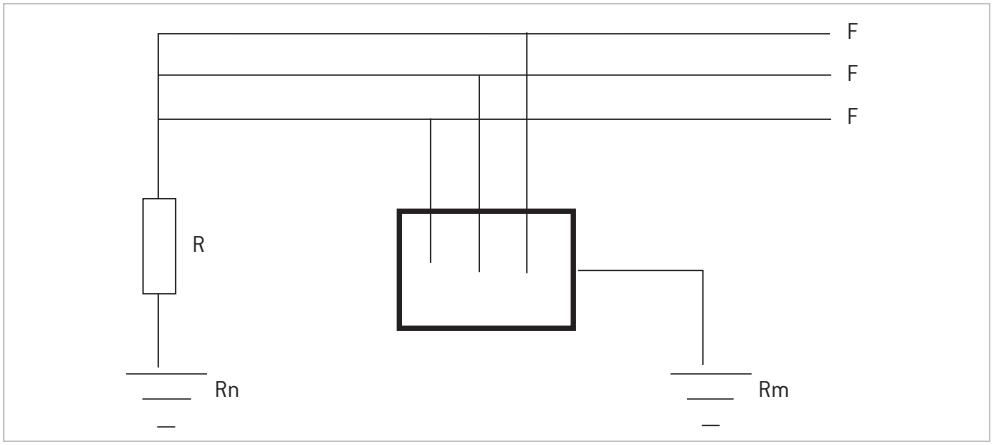


Figura 6 – Sistema IT

Eléctrodos de terra e resistência de terra: Os eléctrodos de terra são condutores enterrados no solo que asseguram a passagem das correntes eléctricas de fuga para a terra. Os eléctrodos de terra podem ter a forma de varetas e tubos (piquets) enterrados verticalmente no terreno, chapas quadradas ou rectangulares, enterradas também verticalmente no terreno e anel nas fundações dos edifícios.

O Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica define a terra como a massa condutora de terra. A função da terra e dos sistemas de terra é de escoar para a terra as correntes perigosas produzidas por defeito ou sobretensão.

A resistência de terra é a resistência de um eléctrodo de terra e do terreno circundante. A resistência de um eléctrodo de terra depende da resistividade do terreno, da taxa de humidade, da temperatura, bem como das dimensões e forma do eléctrodo de terra. Um eléctrodo de terra realizado num terreno argiloso e húmido terá uma resistência menor que um outro eléctrodo realizado num terreno arenoso e seco. Um eléctrodo de terra realizado em anel enterrado nas fundações de um edifício terá uma resistência menor que uma vareta enterrada verticalmente no terreno.

Dispositivo diferencial de corte automático: Um dispositivo ou aparelho diferencial é um equipamento que mede a soma vectorial das intensidades de corrente que atravessam os diferentes condutores de um circuito num dado ponto. Associado à acção diferencial está um dispositivo de corte térmico ou magnético para abertura do circuito num determinado ponto.

Os aparelhos de corte por acção diferencial funcionam desde que a corrente de fuga ou corrente residual de defeito (corrente que passa para as massas), tenha um certo valor, chamado sensibilidade. Para que esse valor seja encontrado, é necessário que a corrente de fuga ou residual passe para a terra. Daí que todas as massas onde haja a probabilidade de defeito, devam estar ligadas à terra.

No quadro seguinte encontram-se alguns parâmetros para a definição das sensibilidades dos dispositivos. A sensibilidade será tanto maior quanto menor for a sua corrente de actuação ou corrente residual de defeito.

Gama de disparo	Sensibilidade
Entre 5 e 10 mA	10 mA – Alta
Entre 15 e 30 mA	30 mA – Média
Entre 150 e 300 mA	300 mA – Baixa

Quadro 5.7 – Sensibilidade dos dispositivos diferenciais

Princípio de funcionamento de um dispositivo diferencial: Conforme se pode ver pela figura seguinte, quando numa instalação eléctrica de corrente alterna passa uma determinada corrente, a diferença entre a corrente que passa na fase e a corrente que passa no neutro, na ausência de defeito, é nula e, portanto, I1 = I2. Neste caso, não se dá a detecção diferencial de corrente e os contactos do órgão de protecção mantêm-se fechados.

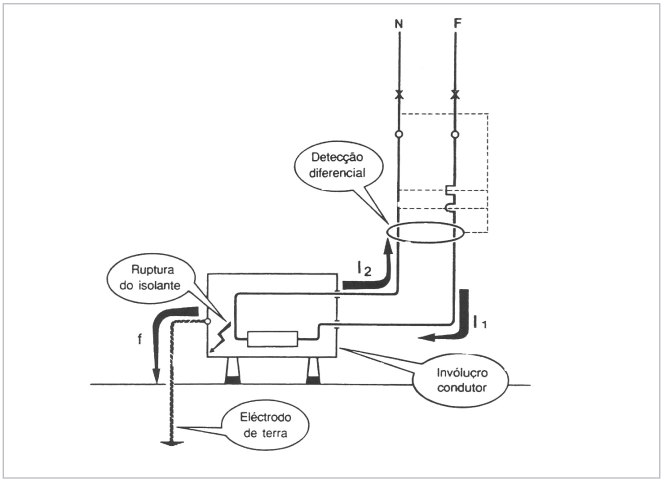


Figura 7

No caso de existir um defeito de isolamento e a massa que ficar em tensão estiver ligada à terra, então a corrente que passa na fase será maior que a corrente que passa no neutro, sendo I1> I2 com I1 – I2 = If. Neste caso, o circuito de detecção do diferencial vai registar esta diferença e provocar no órgão de protecção a abertura dos contactos.

Os dispositivos diferenciais podem-se apresentar de diversas formas. As mais vulgares são o disjuntor diferencial e o interruptor diferencial. O **disjuntor diferencial** (figura seguinte), é um aparelho que agrupa duas funções independentes no mesmo aparelho. Uma das funções é a de funcionar como disjuntor clássico térmico/magnético; a outra função é a de funcionar como dispositivo diferencial, utilizando os contactos do disjuntor clássico, como órgão de corte automático.

O **interruptor diferencial** (figura seguinte) é um aparelho que agrupa também duas funções no mesmo aparelho. Uma das funções é a de funcionar como interruptor clássico e a outra função é a de funcionar como dispositivo diferencial, utilizando o interruptor como órgão de corte automático.

Figura 8 – Disjuntor diferencial

Figura 9 – Interruptor diferencial

Uma das características dos disjuntores e interruptores diferenciais é a de possuírem um botão de teste que deve ser operado periodicamente (mensalmente), para verificar o bom funcionamento do aparelho.

6. PROTECÇÃO DOS CIRCUITOS

Numa instalação eléctrica para além dos riscos de contacto do homem com a corrente eléctrica, há que sublinhar também os riscos de incêndio e de explosão que ela pode proporcionar. Estes riscos são devidos, essencialmente, aos sobreaquecimentos e ao arco eléctrico.

Sobreaquecimentos

O aquecimento elevado dos condutores eléctricos de um circuito eléctrico (efeito de Joule), deve-se essencialmente à sobreintensidade de corrente ou, também, às resistências eléctricas (resistências de contacto), nos pontos de contacto e nas ligações mecânicas dos condutores.

A **sobreintensidade** de corrente pode ser devida a uma sobrecarga, a um curto-circuito ou a um defeito de isolamento.

Sobrecarga: Uma sobrecarga é um aumento da potência absorvida por um equipamento (intensidade de corrente) para além do limite admissível. O limite admissível da corrente chama-se "corrente nominal" que se define como sendo o valor máximo que pode ser absorvido pelo equipamento durante a sua vida média sem o danificar.

Curto-circuito: Um curto-circuito é uma ligação acidental entre dois pontos do circuito a tensões diferentes. Deste contacto resulta uma elevadíssima intensidade de corrente que pode atingir milhares de amperes. A diferença entre uma sobrecarga e um curto-circuito reside no valor da intensidade de corrente e no tempo da sua passagem.

Defeito de isolamento: Um defeito de isolamento é uma ligação acidental, por falta de isolamento, entre um ponto de um circuito em tensão e outro elemento condutor (massa por ex.) que pode ou não pertencer ao circuito. Se este elemento estiver ligado à terra, surge uma corrente adicional no circuito (corrente residual de defeito), que contribuirá para o sobreaquecimento da instalação.

As **resistências de contacto** não são mais do que contactos defeituosos que aparecem nas ligações eléctricas, (terminais mal apertados, terminais sujos, fichas de equipamentos que entram muito folgadas nos alvéolos das tomadas, etc.). Quando isto acontece, é gerada uma energia térmica por "efeito de Joule" proporcional à resistência de contacto e ao tempo durante o qual passa a corrente, atingindo-se deste modo temperaturas muito elevadas. Esta temperatura pode alterar a superfície dos contactos, elevando ainda mais a sua resistência.

Medidas de Protecção contra Sobreaquecimentos

As medidas fundamentais de protecção contra sobreintensidades, nomeadamente nas sobrecargas e nos curto-circuitos, consistem no seguinte:

- Projecto, execução e exploração das instalações eléctricas de acordo com o Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica;
- Montagem de instrumentos ou aparelhos de corte automático de circuitos, em caso de anomalia. Estes instrumentos ou aparelhos podem ser os fusíveis ou os disjuntores magneto térmicos.

Os fusíveis actuam pela fusão de condutores calibrados contidos num invólucro, quando a corrente que os percorre ultrapassa certo limite admissível durante um dado intervalo de tempo (figura seguinte).

Os disjuntores interrompem automaticamente e rapidamente a corrente em caso de uma sobreintensidade, por acção electromagnética (figura seguinte).

Figura 10 – Caixa de fusíveis e fusíveis

Figura 11 – Disjuntor magnetotérmico

No caso das resistências de contacto, a protecção deve ser feita através de uma manutenção cuidada e revisões constantes e programadas (manutenção preventiva), das ligações eléctricas.

Arco Eléctrico

O arco eléctrico pode ser produzido por equipamentos eléctricos, por efeito da electricidade estática e por descargas atmosféricas.

Os equipamentos que podem produzir arco são os motores eléctricos, os aparelhos de manobra de corte e protecção (interruptores, seccionadores e disjuntores), quando accionados em carga. Os seccionadores, quando abertos em carga, produzem arcos eléctricos violentos. Aparelhos de comando (interruptores, seccionadores e disjuntores), sem poder de corte adequado ao circuito em que estão inseridos, são sempre geradores de arcos eléctricos.

No caso do arco eléctrico criado por cargas estáticas, a energia eléctrica é normalmente muito pequena e, por isso, não oferece risco para as pessoas, apesar das tensões em jogo atingirem por vezes milhares de volts. No entanto, o arco eléctrico produzido durante uma descarga electrostática em meios carregados de gases inflamáveis pode originar graves explosões. Estes arcos podem ser produzidos por fricção entre materiais sólidos, líquidos e gasosos ou, ainda, pelo simples contacto ou ruptura de contacto entre dois corpos.

Medidas de Protecção para o Arco Eléctrico

As medidas fundamentais de protecção para o arco eléctrico consistem no seguinte:

- Afastamento do material combustível existente junto dos equipamentos que possam produzir arco eléctrico;
- Interposição de obstáculos que evitem a propagação do arco à distância;
- Utilização de equipamento blindado ou antideflagrante em ambientes com elevado risco de incêndio ou explosão;
- Ligação à terra de equipamentos que produzam electricidade estática;
- Desionização do ar junto das fontes geradoras de electricidade estática.

3. COMPONENTE PRÁTICA

Exemplificação de contacto indirecto com uma massa metálica de um equipamento colocado acidentalmente sob tensão:

- Considerando que a instalação eléctrica de um determinado equipamento não possui protecção diferencial e a massa metálica não se encontra ligada à terra;
- Se o equipamento for alimentado por uma tensão de 220 volt e houver uma rotura no isolamento, a massa metálica ficará submetida a uma tensão de 220 volt;
- Se alguém entrar em contacto com essa massa metálica, será submetido a uma tensão de 220 volt. Ao aplicar-se a lei de Ohm (Uc = Ic x Rc) e considerando que a pessoa não se encontra isolada do solo, sendo a sua impedância de aproximadamente 1000 ohm, então a pessoa será percorrida por uma corrente de, aproximadamente, 220 mA de intensidade;
- Ao analisar-se o gráfico t = f (Ic) da Norma CEI 479 verifica-se que os riscos desta situação, se o tempo de exposição for superior a 50 ms, são os correspondentes à zona 3 deste gráfico e aumentariam à medida que o tempo de exposição for maior.

Protecção contra este tipo de risco:

- Utilizar um dispositivo diferencial de média ou alta sensibilidade;
- Ter uma resistência de terra de valor compatível com a sensibilidade do diferencial;
- Ligar à terra todas as massas metálicas da instalação, susceptíveis de ficarem sob tensão devido a defeito.

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- A segurança de pessoas e bens contra os riscos de contacto com a corrente eléctrica, está muito dependente da forma como são projectadas, executadas, exploradas e conservadas as instalações eléctricas e os equipamentos eléctricos. O Regulamento de Segurança em Instalações de Utilização de Energia Eléctrica (D.L 740/74 de 26 de Dezembro), preconiza as formas de prevenção e protecção contra estes riscos.

- Normalmente os acidentes derivados do contacto com a corrente eléctrica, trazem para as pessoas danos muito graves, senão mesmo a morte.
- O dano provocado pelo atravessamento da corrente eléctrica pelo corpo vai depender do tipo de tensão eléctrica (alternada ou contínua), da frequência, da resistência apresentada pelo corpo à passagem da corrente e da intensidade presente. Torna-se então necessário avaliar o risco de contacto com a corrente eléctrica a partir destes parâmetros e implementar as medidas de prevenção e protecção que na maior parte dos casos são medidas regulamentares.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

  – DL 740/74, de 26 de Dezembro: Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica.

- **Bibliografia**

  – Freitas, Luís Conceição; Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, Vol. II, Edições Lusófonas, 2003.
  – Vasconcelos, Francisco; Riscos Eléctricos – Manual de Higiene e Segurança do Trabalho, 3.ª Edição, Porto Editora, 1995.

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA G

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva G.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. Um contacto indirecto acontece quando:
   A) Uma pessoa entra em contacto com uma parte activa de um elemento sob tensão
   B) Uma pessoa entra em contacto com uma massa condutora (normalmente metálica) colocada acidentalmente sob tensão em consequência de um defeito de isolamento
   C) Uma pessoa entra em contacto com um arco eléctrico provocado pela electricidade estática
   D) Uma pessoa entra em contacto com um elemento condutor de um circuito eléctrico, sem tensão

2. De acordo com a norma CEI 479, para a corrente alternada o limite de não largar no caso de contacto e "agarre" devido à contracção dos músculos é de:
   A) 10 mA
   B) 0,5 mA
   C) 30 mA
   D) 500 mA

3. Pela norma CEI 479 e tendo em conta a função t=f(Ic), o valor limite máximo de Ic para o limite de percepção (limite de segurança) da corrente eléctrica é de:
   A) 500 mA
   B) 0,5 mA
   C) 30 mA
   D) 0,3 mA

4. Se a resistência de terra for muito elevada (valores superiores aos 100 Ohm), o diferencial a utilizar na instalação eléctrica deverá ser:
   A) De baixa sensibilidade (300 mA)
   B) De alta sensibilidade (10 mA)
   C) De média sensibilidade (30 mA)
   D) Não se deve usar diferencial

5. As medidas de prevenção para a protecção das pessoas contra os contactos indirectos passam essencialmente pela implementação de:
   A) Medidas ou disposições destinadas a suprimir o próprio risco ou medidas ou disposições com o objectivo de ligar as massas à terra, associando-se a um dispositivo de corte automático que desligue a instalação ou parte da instalação defeituosa
   B) Medidas de informação e formação, no sentido de alertar para os locais onde possa existir a probabilidade de uma corrente de defeito
   C) Medidas técnicas tais como a instalação de dispositivos chamados disjuntores ou dispositivos fusíveis
   D) Medidas técnicas tais como a instalação de obstáculos que impeçam o contacto acidental com essas partes onde possa existir a probabilidade de uma corrente de defeito

6. De acordo com a norma CEI 364 as duas tensões limite convencionais de segurança são:
   A) 110 Volt para locais secos e 50 Volt para locais húmidos
   B) 25 Volt para locais secos e 12 Volt para locais húmidos
   C) 50 Volt para locais secos e 25 Volt para locais húmidos
   D) 24 Volt para locais secos e 12 Volt para locais húmidos

7. Um aparelho eléctrico da classe II é:

A) Um aparelho que possui no mínimo um isolamento funcional com um borne de terra ligado a todas as massas e cujo cabo de alimentação inclui o condutor de protecção

B) Um aparelho que apresenta um isolamento funcional, mas que possui uma ou mais massas não interligadas entre si

C) Um aparelho cujas partes acessíveis (massas) estão completamente isoladas dos elementos susceptíveis de estarem em tensão, quer por um duplo isolamento, quer por um isolamento reforçado

D) Um aparelho alimentado unicamente por uma tensão reduzida de segurança (inferior a 50 V), fornecida por uma fonte de alimentação de segurança (transformador)

8. Um curto-circuito é:

A) Uma ligação acidental, por falta de isolamento, entre um ponto de um circuito em tensão e outro elemento condutor (massa por ex.) que pode ou não pertencer ao circuito

B) Uma ligação acidental entre dois pontos do circuito a tensões diferentes

C) Um aumento da potência absorvida por um equipamento (intensidade de corrente) para além do limite admissível

D) Um contacto defeituoso que aparece nas ligações eléctricas, (terminais mal apertados, terminais sujos, fichas de equipamentos que entram muito folgadas nos alvéolos das tomadas, etc.)

9. Em ambientes com elevado risco de incêndio ou explosão a medida fundamental de protecção para o arco eléctrico consiste em:

A) Afastamento do material combustível existente junto dos equipamentos que possam produzir arco eléctrico

B) Desionização do ar junto das fontes geradoras de electricidade estática

C) Ligação à terra de equipamentos que produzam electricidade estática

D) Utilização de equipamento blindado ou antideflagrante

10. O sistema TT é um dos tipos de ligação à terra, tendo em conta a situação do neutro em relação à terra. Neste regime:

A) O neutro não está ligado à terra (neutro isolado) ou está ligado à terra através de uma impedância (resistência)

B) O neutro está ligado à terra e as massas estão ligadas ao ponto neutro por condutores de protecção

C) O neutro está ligado à terra e as massas são ligadas directamente à terra através de eléctrodos próprios e distintos do neutro

D) O neutro está ligado à terra e as massas não se encontram ligadas à terra

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA G

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA H
RISCOS QUÍMICOS

1. OBJECTIVOS

No final deste módulo os formandos deverão ser capazes de:

- Definir os vários tipos de agentes químicos;
- Caracterizar os factores de risco associados aos agentes químicos;
- Descrever os principais efeitos no organismo dos contaminantes químicos – Toxicologia;
- Interpretar as fichas de dados de segurança e rotulagem;
- Identificar a simbologia de perigosidade;
- Descrever as principais metodologias de avaliação e controlo de riscos associados aos agentes químicos.

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. A PRESENÇA CRESCENTE DOS AGENTES QUÍMICOS NAS ACTIVIDADES PRODUTIVAS

Os produtos químicos que se libertam no decorrer de numerosas actividades, representam um risco frequente a que estão expostos um grande número de trabalhadores.

O desenvolvimento tecnológico, que não conduz necessariamente a uma melhoria das condições de trabalho, tem não só agravado os riscos já conhecidos, mas, inclusive, introduzido novos riscos dos quais, em grande parte dos casos, pouco ou nada se conhece. Excepto para um reduzido número, esses produtos químicos são lançados no mercado desconhecendo-se os riscos que podem resultar da sua utilização, nomeadamente os efeitos a longo prazo (doença profissional). Note-se que em muitas substâncias, consideradas como pouco nocivas, se acaba posteriormente por demonstrar que são extremamente perigosas para a saúde. Entre tantos casos destes, atente-se, por exemplo, no que se passou com o chumbo.

A protecção da saúde dos trabalhadores e do ambiente de trabalho, em geral, só é conseguida se houver antecipação e reconhecimento dos possíveis riscos para a saúde no ambiente de trabalho, avaliação e caracterização desses mesmos riscos, e, finalmente, controlo através de metodologias adequadas. Nesta perspectiva, a vigilância médica preventiva assume aqui um lugar de enorme importância.

Resulta daqui que só é possível lutar eficientemente contra as doenças profissionais se essa luta for levada a cabo colectivamente. A sensibilização dos trabalhadores para a luta contra os acidentes de trabalho é, em geral, mais fácil de se conseguir do que para as doenças profissionais, pois, enquanto naqueles casos a situação de risco é frequentemente mais fácil de perceber (é fácil, por exemplo, a percepção do risco de corte das mãos numa serra que não esteja protegida, até pelo conhecimento de casos já ocorridos), nas doenças profissionais, ao contrário, nem sempre o risco é de percepção tão fácil, além de que as doenças demoram mais tempo a manifestar-se.

2. CONCEITOS

Agente químico – Toda a substância orgânica ou inorgânica, natural ou sintética que, durante o seu fabrico, manuseamento, transporte, armazenamento ou uso, pode incorporar-se no ar ambiente na forma de poeiras, fumos, gases, vapores, nevoeiros, aerossóis com efeitos irritantes, corrosivos, asfixiantes ou tóxicos, e em quantidades que tenham probabilidades de provocar danos na saúde das pessoas (doenças profissionais) expostas, ou danos (acidentes) pessoais e materiais, incluindo no ambiente.

Ar puro – Quando, na sua composição volumétrica, o ar apresenta as seguintes substâncias e percentagens: Azoto – 78,1%; Oxigénio – 20,9%; Árgon – 0,9%; Dióxido de carbono – 0,03%; Hidrogénio – 0,01%; Gases raros (excepto o árgon) – vestígios.

Ar contaminado – Sempre que o ar contenha substâncias estranhas à sua composição normal, ou possua alterações quantitativas, pela presença de uma ou várias substâncias componentes em concentrações superiores às normais.

Actividade que envolva agentes químicos – Qualquer trabalho em que os agentes químicos se destinam a ser usados em qualquer processo, incluindo a produção, manuseamento, armazenagem, transporte ou eliminação, ou no decurso do qual esses agentes sejam produzidos.

Doença profissional – É toda aquela doença que se pode contrair na actividade laboral e que consta da listagem estabelecida na legislação para efeitos de reparação (actualmente, pelo Dec Reg 6/2001, de 5 de Maio).

As doenças provocadas pela actividade laboral e que não constem daquela legislação, denominam-se como "**Doença relacionada com o Trabalho**".

Pode-se ainda falar de "**Doença Profissional Potencial**" que é toda aquela que se pode contrair num determinado ramo de actividade. Assim, por exemplo, se a bissinose é uma doença potencial da Indústria Têxtil, já não o é da Indústria Mineira.

Determinadas actividades industriais são, então, mais propícias ao aparecimento de determinadas doenças profissionais, e a frequência desse aparecimento será tanto maior quanto menores forem as medidas de prevenção adoptadas e maior o tempo de exposição ao risco.

Quando se fala de doenças, neste caso, de doenças profissionais, é importante não esquecer dois factores:

- A predisposição patológica para se contrair uma certa doença profissional, o que significa que há trabalhadores que podem contrair uma doença profissional em muito menos tempo do que o previsto para a maioria dos casos;
- Os agentes potenciadores introduzidos pelo próprio trabalhador como, por exemplo, o tabaco. Assim, um trabalhador que tenha deficiências no aparelho respiratório está mais propenso a contrair a silicose (doença profissional derivada da exposição à sílica, comum no trabalho em minas e pedreiras, por exemplo) do que outro trabalhador que não tenha aquela deficiência, em igualdade de condições de risco. Da mesma maneira, um trabalhador bem alimentado é menos vulnerável do que outro mal alimentado.

Daí, a importância dos exames de saúde (exames de admissão e exames periódicos) para se assegurar a vigilância da saúde.

3. TIPOS DE AGENTES QUÍMICOS

Os agentes químicos produzidos, manipulados, armazenados, transportados ou eliminados, nas diversas actividades, podem existir na atmosfera em três estados: sólido, líquido e gasoso.
Em cada estado eles podem assumir diversas formas. Assim,

Interessa saber quais as diferenças entre os vários agentes químicos: Assim:

Estado Sólido: Os agentes químicos no estado sólido são partículas suspensas que formam agrupamentos moleculares. Diferem entre si, dependendo da forma, tamanho e processos pelas quais são geradas:

- Poeira (dust) – É a suspensão no ar de partículas sólidas de pequenas dimensões criadas por processos mecânicos (ex. vento levantando a poeira da estrada) ou processos físicos de desagregação (ex. lixagem). Apresentam uma forma irregular, cristalina ou não, podendo aparecer como um aglomerado de várias partículas. Geralmente, o seu diâmetro varia entre 1 a 75 microns (μm).

- Fibras – Qualquer partícula que apresente uma relação comprimento / largura de 3:1 (de acordo com Directiva 83/477/CEE).
- Fumo (smoke) – É a suspensão no ar de partículas sólidas provenientes de processos de combustão incompleta. A dimensão destas partículas é geralmente inferior a 0,1 μm (ex. gasolina).
- Fumo metálico (fume) – É a suspensão no ar de partículas sólidas geradas por um processo de condensação de materiais sólidos volatilizados após aquecimento (ex. fumo resultante da operação de soldadura). A dimensão das partículas é similar à do fumo. Estas partículas flocuam (partículas pequenas unem-se dando lugar a partículas maiores).

Estado Líquido: Os agentes químicos no estado líquido têm a capacidade de se evaporarem, dependendo da temperatura de trabalho que conhecemos como pressão de vapor.

- Aerossol ou névoa (mist) – É a suspensão no ar de pequenas gotas líquidas (gotículas) provenientes da dispersão mecânica de líquidos (ex. atomização, pulverização, ebulição, etc.) com dimensões compreendidas entre 0,01 e 10 μm, sendo apenas uma parte visível à vista desarmada.
- Neblina ou nevoeiro (fog) – É a suspensão no ar de gotículas visíveis a olho nu, originadas por condensação de um estado gasoso, com dimensões compreendidas entre 2 e 60 μm (ex. partículas resultantes da aplicação de um insecticida).

Estado Gasoso: A concentração de um gás ou vapor no ar. É expressa em partes por milhão (ppm – quantas partes da substância sob a forma gasosa se encontram num milhão de partes de ar) ou em miligramas por metro cúbico (mg/m^3) em condições PTN (pressão e temperatura normais: pressão de 760 mmHg e à temperatura de 25.ºC).

- Gás – Substâncias que em condições PTN se mantêm no estado gasoso.
- Vapor – Substâncias que em condições PTN, não estão no estado gasoso. São produzidos, normalmente, por aquecimento de substâncias líquidas.

4. TOXICOLOGIA

Toxicologia é a ciência que estuda a origem, a natureza, as propriedades, a identificação, o mecanismo de actuação e as qualidades de qualquer substância tóxica. Como toda a ciência multidisciplinar, a toxicologia envolve outras ciências, designadamente a Medicina, a Farmacologia e a Química.

O objectivo deste ramo da ciência na Higiene do Trabalho é o de prevenir o aparecimento de efeitos tóxicos (qualquer efeito nocivo ao organismo, reversível ou irreversível, ou um distúrbio fisiológico causado pelo contacto com uma substância), graças ao conhecimento da relação quantitativa entre o tempo de exposição e o risco de dano na saúde.

Por outro lado, a **toxicidade** é definida como a possibilidade de uma substância produzir efeitos nocivos e indesejáveis, quando atinge uma concentração suficiente num órgão qualquer do corpo humano.
Num trabalhador exposto a substâncias tóxicas pode desenvolver-se um dano no seu organismo, cuja intensidade é proporcional a uma série de factores, nomeadamente:

- Factores intrínsecos à própria natureza humana – Idade, sexo, capacidade de desintoxicação do corpo, susceptibilidade individual, etc., em relação aos quais o homem não pode exercer qualquer tipo de controlo;
- Factores extrínsecos à natureza humana – Em relação aos quais o homem tem alguma possibilidade de influência, tais como:
  – Toxicidade do contaminante;
  – Velocidade de absorção do contaminante pelo organismo;
  – Via de entrada no organismo;
  – Concentração do contaminante na atmosfera;
  – Tempo de exposição.

Existem fundamentalmente três tipos de **intoxicações** segundo a velocidade de penetração no organismo:

- Intoxicação Aguda – Caracterizada por um tempo de exposição muito curto (menos de 24 horas) a uma concentração geralmente elevada e por uma rápida absorção do tóxico pelo organismo;
- Intoxicação Sub-Aguda – Caracterizada por exposições repetidas (que variam entre alguns dias e semanas) a uma concentração elevada. Os efeitos são menores do que na intoxicação aguda e os sintomas manifestam-se ao fim de algum tempo;
- Intoxicação Crónica – Caracterizada por uma exposição durante largos períodos de tempo (por vezes, toda a vida laboral do trabalhador) a concentrações geralmente pequenas.

Para alguns agentes químicos, os efeitos de uma exposição única são diferentes dos efeitos produzidos por uma exposição repetida. Atente-se ao exemplo que se segue:

Exemplo:
A primeira manifestação de efeitos tóxicos causados pelo benzeno é a depressão do sistema nervoso central, mas exposições repetidas a este agente podem conduzir à leucemia.

Toxicidade e Risco

O conceito de toxicidade não deve ser confundido com o conceito de risco. Vejamos:

- **Toxicidade**, como já se definiu, é a possibilidade de uma substância produzir efeitos nocivos e indesejáveis, quando alcança uma concentração suficiente num órgão qualquer do corpo humano;
- **Risco**, é a probabilidade de que essa concentração, no corpo humano, seja alcançada.

Na avaliação de um risco, a toxicidade é apenas um dos seus factores

Dois agentes podem ter o mesmo grau de toxicidade mas apresentarem diferentes graus de risco. Veja-se o exemplo seguinte:

Exemplo:
Suponhamos dois agentes químicos diferentes com o mesmo grau de toxicidade:

- Um agente químico pode não ter odor e não ser irritante para os olhos, nem para as vias respiratórias: **o trabalhador não se apercebe do risco**;
- Enquanto que outro agente químico pode ter odor desagradável e ser irritante para os olhos e vias respiratórias: **o trabalhador afasta-se naturalmente, diminuindo assim o risco**.

Neste exemplo, temos dois agentes químicos diferentes que apresentam o mesmo grau de toxicidade mas risco diferentes.

Dose

Pode considerar-se que o efeito de um produto tóxico no organismo humano depende da quantidade absorvida – **dose** – portanto, independente dos factores intrínsecos.

O conceito de dose não deve ser confundida com os conceitos de Concentração ou de Exposição:

- **Concentração** – Quantidade de agente químico que está presente no ar em determinado tempo e local;
- **Exposição** – Caracteriza o contacto entre o agente químico e o indivíduo (pele, olhos, tracto respiratório).

Assim, **dose**, ou quantidade de agente químico absorvido (por qualquer tipo de via de entrada) susceptível de causar dano é expressa por:

$$D = C \times Te$$

Sendo: **D** – dose ou quantidade absorvida pelo organismo; **Te** – tempo ou duração da exposição; **C** – concentração média ponderada do contaminante, expressa em mg/m^3 ou ppm e normalmente referida a um tempo de 8 horas de trabalho.

Efeito Aditivo e Efeito Independente

Existe a possibilidade da presença no ambiente de trabalho de mais de um agente químico em simultâneo (misturas). Neste caso, importa distinguir:

- **Efeito independente**: Surge quando agentes químicos diferentes actuam sobre órgãos diferentes;
- **Efeito aditivo**: Produzido por vários agentes químicos diferentes que actuam sobre um mesmo órgão ou sistema fisiológico.

5. FACTORES QUE INFLUENCIAM O GRAU DE RISCO

Como temos vindo a verificar, a gravidade dos riscos depende de vários factores, os principais dos quais são:

- Propriedades da substância (sólido, líquido, vapor, gás);
- Toxicidade (efeito sobre o organismo);
- Modo de exposição ou via de absorção;
- Concentração;
- Duração da exposição;
- Susceptibilidade individual (estado de saúde, idade, sexo e/ou tolerância);
- Factores ambientais (pressão atmosférica, temperatura, humidade).

6. VIAS DE ENTRADA DO AGENTE QUÍMICO NO ORGANISMO

Com excepção das doenças de pele, a maioria das doenças causadas por agentes químicos são provocadas pela inalação de compostos em suspensão no ar.

As vias mais comuns de entrada são a via cutânea e parenteral, a inalação e a ingestão.

Via Cutânea

O contacto de uma substância com a pele pode resultar em diversos tipos de reacção:

- A pele actuar como uma barreira efectiva;
- A pele reagir com a substância, sendo o efeito a irritação local;
- A substância produzir sensibilidade na pele;
- A substância penetrar nos vasos sanguíneos através da pele e entrar na circulação sanguínea.

- Para algumas substâncias, a pele é o meio de penetração por excelência nas condições típicas de exposição ocupacional;
- Para outras, os níveis absorvidos através da pele podem ser equivalentes aos da inalação;
- Para a maioria das substâncias, a contribuição da absorção pela pele, no conjunto total de outras absorções, não é de negligenciar.

A temperatura da pele (devida a ambientes quentes) e a humidade da pele (suor) podem influenciar na absorção mais rápida de tóxicos através da pele.

Havendo descontinuidade da pele (por ex. uma ferida), a penetração do contaminante directamente no organismo fica facilitada – designa-se, então, por absorção pela **via parenteral**.

Via Respiratória

Como via respiratória considera-se o sistema formado pelo nariz, laringe, brônquios, bronquíolos e alvéolos pulmonares

Esta é a principal via de entrada para a maioria dos contaminantes químicos e a inalação é uma forma eficiente de fazer penetrar um agente em forma de gás, vapor ou partículas no corpo humano.

No caso das partículas, a sua dimensão é muito importante, porque, do conjunto das matérias em suspensão existentes no ar que o trabalhador respira, apenas uma fracção é inspirada, sendo essa fracção designada por **fracção inalável**.

A parte da fracção inalável que atinge os alvéolos (partículas de menor dimensão) chama-se **fracção respirável**. Esta fracção reveste-se de especial importância do ponto de vista da medicina do trabalho.

Via Digestiva

Como via digestiva considera-se o sistema formado pela boca, estômago e intestinos.

Na perspectiva da higiene do trabalho, esta é a via menos importante, pois, na realidade, o trabalhador raramente ingere os materiais manuseados num posto de trabalho. No entanto, é de extrema importância no caso, por exemplo, do material tóxico poder ser levado à boca pelas mãos quando se **fuma um cigarro ou se come uma sanduíche** após se ter manuseado o agente químico sem proceder previamente à conveniente lavagem das mãos.

7. AVALIAÇÃO E CONTROLO DE RISCOS QUÍMICOS

A avaliação e o controlo dos riscos químicos obriga à utilização de metodologias que implicam diversos referenciais de que procuraremos apresentar de seguida os aspectos fundamentais a ter em conta.

7.1. Rotulagem, Ficha de Dados de Segurança e Simbologia

As Directivas Comunitárias, transpostas para direito interno pelo DL 82/2003, de 23 de Abril, impõem aos fabricantes, fornecedores e importadores, a **obrigação de informar o utilizador** sobre os riscos relativos aos agentes químicos e sobre as medidas preventivas que devem ser adoptadas para um controlo adequado, mediante:

- Rotulagem;
- Ficha de dados de segurança.

Rotulagem

De acordo com a legislação em vigor, o rótulo deve conter obrigatoriamente, de forma clara e indelével, as seguintes informações, redigidas na língua do país utilizador (neste caso, portuguesa):

1. Denominação ou designação comercial da preparação;
2. Origem da substância ou preparação (nome, morada completa e telefone do fabricante, importador ou distribuidor);
3. Símbolos e indicações dos perigos associados ao uso da substância ou da preparação;
4. Frases-tipo indicando os riscos específicos que derivam dos perigos associados ao uso da substância ("Frases-R"). Exemplos de "Frases-R" (DL n.º 154-A/2002, de 11 de Junho):
   R1 explosivo no estado seco;
   R2 risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição;
   (....) R 64 pode causar danos nas crianças alimentadas com leite materno;
   (....);
5. Frases-tipo indicando os conselhos de prudência relativamente ao uso de substâncias ("Frases-S"). Exemplos de "Frases-S" (DL n.º 154-A/2002 ,de 11 de Junho):
   S1 guardar fechado à chave;
   S2 manter fora do alcance das crianças;

(....) S62 em caso de ingestão, não provocar o vómito. Consultar imediatamente um médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo;
(....);

6. Número CE, quando atribuído (por ex. o número EINECS ou da lista ELINCS);

7. Indicação "Rotulagem CE", obrigatória para algumas substâncias.

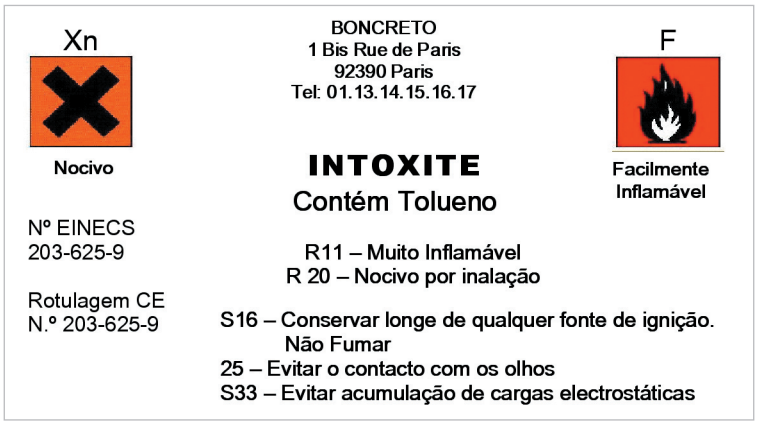


Figura 1 – Exemplo de rotulagem

Ficha de Dados de Segurança (FDS)

Este documento integra as informações necessárias a prestar pelos fabricantes, importadores e distribuidores de substâncias perigosas no momento da sua colocação no mercado, para que se possam adoptar as medidas de segurança e saúde do trabalho necessárias.

As empresas devem manter as FDS das substâncias perigosas manipuladas ou armazenadas actualizadas e de fácil acesso.

Todas as informações referidas devem ser de acordo com a legislação em vigor e conter obrigatoriamente, redigidas na língua do país utilizador (neste caso, portuguesa), as seguintes (dezasseis) rubricas:

1 – Identificação da preparação e da sociedade/empresa;

2 – Composição/informação sobre os componentes das substâncias (n.º CE: **EINECS** – European Inventory of Existing Commercial Chimical Substances, substâncias químicas "existentes" e comercializadas no

mercado europeu entre 1/01/71 e 18/9/81; ELINCS – European List of Notified Chimical Substances, substâncias químicas "novas" introduzidas no mercado europeu após 18/9/81 ou n.º **CAS** – Chemical Abstract Service, que permite identificar as "espécies" químicas sem qualquer ambiguidade;

3 – Identificação de perigos;
4 – Primeiros socorros;
5 – Medidas de combate a incêndio;
6 – Medidas a tomar em caso de fugas acidentais;
7 – Manuseamento e armazenamento;
8 – Controlo da exposição/protecção individual;
9 – Propriedades físicas e químicas;
10 – Estabilidade e reactividade;
11 – Informação ecológica;
12 – Informação toxicológica;
13 – Considerações relativas à eliminação;
14 – Informações relativas ao transporte;
15 – Informação sobre regulamentação;
16 – Outras informações,

Ficha Técnica de Prevenção (FTP)

A informação ao trabalhador é um dos aspectos importantes na abordagem dos agentes químicos. Não basta colocar a FDS no local de trabalho onde estão a ser manipuladas substâncias químicas.

É necessário, então, descodificar a informação contida nesses documentos numa linguagem mais acessível e num documento apelativo ao trabalhador onde conste apenas a informação necessária à sua colaboração activa nas medidas de prevenção e de protecção.

Para isso deve ser elaborada uma FTP com base nas indicações fornecidas nas FDS´s e na(s)Ficha(s) Toxicológica(s) e ser facultada ao trabalhador exposto, juntamente com a devida formação e informação.

FICHA TÉCNICA DE PREVENÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO: ISSS

LOCALIZAÇÃO	**Produção Armazém**	**UTILIZAÇÃO**	Cola de solventes cuja reacção com um endurecedor produz uma ligação excelente com couro, borracha natural e vulcanizada, crepe.	**Data:** __/__/__
Nº TELEFONE INTERNO DE EMERGÊNCIA: 135				

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Substâncias inflamáveis

Substâncias Irritantes

Perigoso para meio ambiente

- ❑ **Facilmente inflamável**
- ❑ **Irritante para a pele e olhos**
- ❑ **Pode desencadear reacção alérgica**
- ❑ **Sonolência e vertigens por inalação de vapores**
- ❑ **Tóxico para os organismos aquáticos**

EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

- ❑ **Protecção respiratória: quando as concentrações existentes ultrapassarem os valores limites de exposição**
- ❑ **Protecção das mãos: luvas de borracha neopreno ou nitrilo; cremes de protecção podem ser usados (antes do produto)**
- ❑ **Protecção dos olhos: evitar contacto; óculos com protecção lateral**

ACTUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Pó químico
Dióxido de Carbono
Espumas

Proibição de apagar com água

Protecção obrigatória das vias respiratórias

Protecção obrigatória dos olhos e mãos

INCÊNDIO

- ❑ **Agentes de extinção: pó, dióxido de carbono, espumas e outros gases**
- ❑ **Nunca usar água**
- ❑ **Não respirar os fumos**
- ❑ **Impedir que os efluentes entrem nos esgotos e cursos de água**

FUGAS:

- ❑ **Evitar respirar os vapores**
- ❑ **Ventilar locais e evitar fontes de ignição**
- ❑ **Evitar contacto pele e olhos**
- ❑ **Conter e recolher os materiais da fuga com areia,terra, entre outros não combustíveis**
- ❑ **Impedir penetração em esgotos e cursos de água**
- ❑ **Evitar utilização de solventes na limpeza**

PRIMEIROS SOCORROS

Duche de segurança

Telefone para salvamento e primeiros socorros

Lavagem dos olhos

CONTACTO COM A PELE: Lavar abundantemente com água. Não usar solventes ou diluentes.
CONTACTO COM OS OLHOS: Lavar abundantemente com água durante 15 minutos com pálpebras abertas. Se vermelhidão, dor ou incómodo consulta médico.
INGESTÃO: Lavar boca com água. Não fazer vomitar. Recorrer ao médico com a etiqueta do produto
INALAÇÃO: Exposição ao ar livre. Proteger do frio e manter em repouso.

Figura 2 – Exemplo de uma FTP

Simbologia de Perigosidade

A FDS e a rotulagem, conforme já foi referido, devem conter os símbolos e indicações dos perigos associados ao uso da substância ou da preparação, proporcionando a segurança adequado aos seus utilizadores.

Os símbolos e as indicações de perigo das substâncias e preparações perigosas devem estar impressos a negro sobre fundo amarelo-alaranjado.

Símbolo	Significado	Riscos	Medidas Preventivas	Exemplos
	Tóxico (T) Muito Tóxico (T+)	Se por qualquer motivo saem dos recipientes que as contêm e entram em contacto com o corpo humano, sendo ingeridas, inaladas ou absorvidas através da pele, podem produzir vários tipos de lesões, desde ligeiras irritações, até danos de consequências mortais.	– Luvas; – Vestuário de protecção; – Trabalhar em local bem arejado.	– Óxido de chumbo; – Fenol; – Metanol; – Álcool desnaturado; – Tira nódoas.
	Irritante (Xi) Nocivo (Xn)	Produtos nocivos ou irritantes e substâncias ou preparados que, não sendo corrosivos, podem produzir, de forma imediata ou retardada, inflamações na pele ou nas mucosas.	– Conservar os produtos na embalagem de origem (recipientes bem fechados – dispositivos de segurança); – Manter fora do alcance das crianças; – Luvas e óculos de protecção.	– Lixívia; – Essência de terebentina; – Amoníaco.

Quadro 1 – Simbologia de perigosidade

Símbolo	Significado	Riscos	Medidas Preventivas	Exemplos
	Corrosivo (C)	São substâncias que são capazes de lesionar gravemente os tecidos humanos (pele) e atacar materiais, como a madeira os metais, etc.	– Tomar precauções na armazenagem. Prever uma armazenagem estável com material anticorrosivo; – Manter fora do alcance das crianças; – Depois de utilizados, lavar a cara e as mãos; – Luvas e óculos de protecção.	– Ácido sulfúrico (baterias); – Produtos de limpeza para fornos e sanitários; – Desentupidor de canalização; – Desincrustadores.
	Facilmente Inflamável(F) Extremamente Inflamável(F+)	À temperatura ambiente podem inflamar-se facilmente pela acção de uma fonte de calor, e uma vez extinta esta fonte, a chama continua a arder. No estado líquido, o seu ponto de inflamação está abaixo dos 21ºC e, no estado gasoso, pode explodir quando se mistura com o ar à temperatura de 20ºC e à pressão de 1 atm. Bastante utilizado para sinalizar matérias líquidas que, por efeito da chama ou por aumento de temperatura podem arder.	– Armazenar em local bem arejado; – Nunca utilizar junto de uma fonte de calor, de uma superfície quente ou na proximidade de faúlhas ou de uma chama nua; – Proibição de fumar e foguear; – Não utilizar vestuário em nylon; – Manter sempre o extintor ao alcance da mão aquando a utilização do produto; – Guardar longe dos produtos comburentes.	– Tintas em aerossol; – Tintas metálicas; – Colas; – Descongelantes para vidros; – Acetona; – Solventes para tintas.

Quadro 1 – Simbologia de perigosidade (Continuação)

Símbolo	Significado	Riscos	Medidas Preventivas	Exemplos
	Comburentes ou Oxidáveis (O)	São substâncias que em si mesmas, ainda que se lhes aplique fogo não ardem, contudo na presença de outras substâncias inflamáveis (madeira, papel, álcool, etc.) podem reagir e arder.		
	Explosivo (E)	Inclui não apenas os explosivos, mas também substâncias que por si mesmas ou em certas misturas, ou quando estão expostas ao calor, choque ou fricção podem causar explosões, geralmente seguidas de incêndio.	– Evitar o sobreaquecimento e os choques; – Proteger contra as radiações solares; – Proibição de fumar e foguear; – Nunca colocar junto de fontes de calor.	– Recipientes de aerossóis de todos os géneros: lacas, vernizes, purificador de ar, tintas.
	Perigoso para o Ambiente (N)	Produtos que, pelas suas características, constituem um **perigo para o ambiente**.	– Eliminar os produtos e os seus restos como se um resíduo perigoso se tratasse. – Evitar a contaminação do meio ambiente através de uma armazenagem adequada (bacias de retenção).	– Matéria activas dos pesticidas; – CFC.

Quadro 1 – Simbologia de perigosidade (Continuação)

7.2. Análise Qualitativa

Nos agentes químicos é muito importante a realização do trabalho de recolha de informação a montante e tratamento da mesma.

É de extrema importância que a **análise qualitativa** dos agentes químicos seja efectuada a partir da avaliação da composição dos produtos usados na respectiva **FDS** e da pesquisa dos efeitos na saúde humana para cada um dos componentes, através análise das **Fichas Toxicológicas** disponíveis (consultar a este propósito, por exemplo, os sites do INRS – Institut National de Recherche et Sécurité (França) e do NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health (EUA).

Esta análise deve ser realizada tendo em conta cada trabalhador exposto e cada produto manuseado pois, é possível, com esta análise obter uma série de informações, nomeadamente, efeito aditivo, efeito independente, substâncias cancerígenas, partes do corpo afectado por cada uma das substâncias, etc..

A vigilância da saúde é uma componente importante da avaliação de riscos e deve permitir detectar precocemente a relação entre a doença ou efeito nocivo para a saúde e a exposição do trabalhador a um agente químico perigoso e as condições de trabalho particulares do trabalhador que possam ser a eventual causa da doença ou do efeito nocivo.

Substância	Carcino-géneo	Sistema Respiratório	Pele	Pulmões	Olhos	Aparelho Gástrico	Sistema Nervoso	Fígado	Sistema Cardíaco	Sangue	Rins	Outros
Diisocianato de hexame-tileno		x	x		x							
Cristobalite	x	x		x	x							Broncopnue-monia
1,2,4-trimetil-benzeno		x	x		x		x			x		
Estireno		x	x	x	x		x	x				Sist. Reprodutor
Xileno			x		x	x	x	x	x	x	x	
Acetato de 2-metoxi-propilo-1		x	x		x		x				x	Sist. Reprodutor
2-butoxietanol		x	x		x		x	x		x	x	Sist. Linfático

Quadro 2 – Exemplo de análise qualitativa

Como se pode verificar da análise anterior, existem substâncias químicas com efeito aditivo. Além disso, existe uma substância química cancerígena que deve ser alvo de uma análise mais cuidada. A análise qualitativa deve ser facultada ao médico do trabalho para que possa elaborar os exames clínicos adequados, pois, como se verifica, existem substâncias químicas que não atacam só o sistema respiratório, mas também outras partes do corpo que devem ter vigilância médica adequada (por ex., o sangue, aparelho gástrico e aparelho reprodutor, rins, etc.).

7.3. Armazenagem

Na armazenagem terá de se acautelar a compatibilidade dos diferentes produtos químicos, para se evitarem riscos susceptíveis de ocasionar tanto danos materiais, como danos humanos. Neste domínio, uma das regras fundamentais é evitar o contacto entre:

- Ácidos fortes;
- Bases fortes;
- Redutores fortes;

- Produtos inflamáveis compatíveis ou não com a água;
- Produtos tóxicos não incluídos nos grupos anteriores.

Os produtos químicos mais perigosos deverão ser armazenados em condições particulares. A armazenagem de gases faz-se no exterior não expostos a radiações solares.

Atente-se na tabela seguinte que apresenta, em síntese, as regras para um correcto armazenamento.

		1	2	2	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9
Explosivos	1		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	V
Gás Inflamável	2	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	E
Outros Gases	2	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	J
Líquidos Inflamáveis	3	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	A
Sólidos Inflamáveis	4.1	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	
Combustão Espontânea	4.2	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	A
Perigoso com Humidade	4.3	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	
Oxidante	5.1	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	E
Peróxidos Orgânicos	5.2	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	N
Substâncias Venenosas	6.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	T
Substâncias Infecciosas	6.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	R
Substâncias Radioactivas	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	A
Substâncias Corrosivas	8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		D
Substâncias Várias	9	V	E	J	A		A		E	N	T	R	A	D	A

Legenda:

● – Separado longitudinalmente por uma divisão completa na horizontal e vertical / em local arejado e separado;
● – Em vários armários / em local separado;
● – Sem necessidade de separar;
● – No mesmo armário, mas separado;
● – Separado por um compartimento completo na horizontal e vertical / em local arejado

Quadro 3 – Regras de armazenamento

7.4. Valores Limite de Exposição

Os efeitos dos agentes químicos sobre a saúde humana já são estudados há muitos anos em todo o mundo, tendo-se já definido para alguns desses agentes os níveis de concentrações acima dos quais os efeitos passam a ser nocivos para o homem. Estes níveis de concentrações denominam-se na Higiene do Trabalho por **Valores Limite de Exposição (VLE)**. De acordo com a NP 1796: 2004, entende-se por VLE as concentrações de substâncias nocivas que representam condições às quais se julga que a quase totalidade dos trabalhadores possa estar exposta, dia após dia, sem efeitos prejudiciais para a saúde.

Contudo, estes valores não invalidam que trabalhadores mais susceptíveis experimentem sensações de desconforto a concentrações mais baixas que os valores limite e alguns podem ser afectados pelo agravamento de uma condição já existente ou pelo desenvolvimento de uma doença profissional. Deste modo, e seguindo um dos princípios gerais de prevenção, devem manter-se os contaminantes químicos aos níveis mais baixos que for possível.

Consoante o país e até mesmo a organização, o estabelecimento dos valores limite obedece a filosofias diferentes. Deste modo a ACGIH estabelece valores que são internacionalmente conhecidos como os TLV's (threshold limit values)] e os BEI´s (Biological Exposure Índices).

VLE´s em Portugal

Em Portugal, existem dois documentos de referência para a valoração da exposição a agentes químicos: o **D.L. 290/2001, de 16 de Novembro** (que transpõe para o ordenamento jurídico interno a Directiva 98/24/CE, de 7 de Abril, relativa à protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes químicos no local de trabalho e as Directivas n.º 91/322/CEE, de 29 de Maio e 2000/39/CE, de 8 de Junho sobre os valores limite de exposição profissional a algumas substâncias químicas) e a Norma **NP 1796: 2004**. Nestes dois documentos são definidos critérios específicos, tendo em conta que:

- **Valor limite de exposição profissional obrigatório**: Limite da concentração média ponderada de um agente químico presente na atmosfera do local de trabalho, na zona de respiração de um trabalhador, em relação a um período de referência determinado, sem prejuízo de especificação em contrário, que não deve ser ultrapassado em condições normais de funcionamento;

- **Valor limite de exposição profissional indicativo**: Valor da concentração média ponderada usada como um valor de referência na avaliação das exposições profissionais, a fim de serem tomadas medidas preventivas adequadas;
- **Valor limite de exposição – média ponderada (VLE-MP)**: Valor limite expresso em concentração média diária, para um dia de trabalho de 8 horas e uma semana de 40 horas, à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia pós dia, sem efeitos adversos para a saúde;
- **Valor limite de exposição – curta duração (VLE-CD)**: Concentração à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar repetidamente expostos por curtos períodos de tempo, desde que o valor de VLE-MP não seja excedido e sem que ocorram efeitos adversos, tais como: irritação; lesões crónicas ou irreversíveis dos tecidos; narcose que possa aumentar a probabilidade de ocorrência de lesões acidentais, comprometer o seu nível de consciência vigil ou reduzir a sua capacidade de trabalho.
- O VLE-CD é definido como uma exposição VLE-MP de 15 min que nunca deve ser excedida durante o dia de trabalho, mesmo que a média ponderada seja inferior ao valor limite. Exposições superiores ao VLE-MP e inferiores ao VLE-CD não devem exceder os 15 min e não devem ocorrer mais do que 4 vezes por dia. Estas exposições devem ter um espaçamento temporal de 60 min, pelo menos.
- **Valor limite de exposição – concentração máxima (VLE-CM)**: Concentração que nunca deve ser excedida durante qualquer período da exposição.

A fixação de valores limite de exposição surge da necessidade de prevenir doenças profissionais decorrentes da exposição a um determinado agente químico. Desta forma, considera-se os VLE´s como uma referência fundamental para a tomada de decisões no âmbito da avaliação de riscos.

O controlo de riscos de acordo com os VLE´s pressupõe que a via de entrada no organismo das substâncias nocivas se faz essencialmente por via respiratória.

Surge, então, uma questão: **E se a via de entrada no trabalhador não for apenas a respiratória**?

A toxicidade de um produto não pode ser aferida apenas pelo seu VLE. Desta forma, a vigilância médica, através dos Índices Biológicos de Exposição (IBE´s), funciona como um indicador complementar dos níveis admissíveis de concentração. Esta vigilância médica é feita, a maior parte das vezes, através da análise à urina e ao sangue dos trabalhadores expostos.

As vantagens da monitorização biológica face ao controlo no ar do ambiente de trabalho consistem no seguinte:

- Tem em conta todas as vias de entrada do contaminante no organismo;
- Não é necessário atender aos tempos de exposição;
- São tidos em consideração os hábitos individuais dos trabalhadores (ex. hábitos tabágicos, medicação, etc.);
- São consideradas eventuais exposições fora do horário normal de trabalho;
- São considerados, igualmente, o metabolismo, a alimentação do trabalhador etc.

Atente-se no exemplo de vigilância biológica para o Chumbo:

Exemplo: Agente Químico a analisar

	Indicador	**Meio**	**VLE (mg/m³)**	**IBE**
Chumbo elementar e compostos inorgânicos.	Plumbémia	Sangue	0,05	70,0 g/dl
	Plumbúria	Urina		130,0 g/g creat
	Ac. Aminolevulínico	Urina		20,0 mg/g
	Coproporfirinas	Urina		0,30 g/ml

Quadro 4 – vigilância biológica para o Chumbo

Dir-se-á, em conclusão, que em trabalhos pesados, passíveis de provocar um aumento da ventilação pulmonar, pode acontecer que a quantidade de substância tóxica inalada se torne perigosa, mesmo se a concentração no ar for relativamente pequena. Por isso, todos os trabalhadores devem ser submetidos a exames de saúde periódicos (prevenção médica) mesmo aqueles que se encontrem em ambientes cujas concentrações sejam menores que as concentrações limites.

Exposição Ocupacional

Na maioria das situações praticas, o que acontece é que um determinado trabalhador não está exposto 8H diárias a um determinado agente químico, o que nos leva a uma outra questão:

Como calcular a Exposição Ocupacional de um trabalhador a determinados agentes químicos, para um dia de trabalho de 8 horas e uma semana de 40 horas?

Para isso, deve-se atender à seguinte fórmula de cálculo:

$$\frac{C_1 \times T_1 + C_2 \times T_2 + \ldots . C_n \times T_n}{8h}$$

Onde:
$C_1, C_2 \ldots C_n$ representam as concentrações medidas
$T_1, T_2 \ldots T_n$ representam o período do Tempo de Exposição

VLE´s para Misturas

Conforme foi já antes referido, o trabalhador está, na maior parte das vezes, exposto a duas ou mais substâncias químicas. Quando isso acontece, fala-se em misturas que podem ter efeito aditivo ou independente.

Misturas com efeito aditivo: Quando dois ou mais agentes que actuem sobre o mesmo órgão estão presentes, na ausência de informação em contrário, deve ser dada mais importância ao seu efeito combinado do que ao efeito individual.

Então, no caso de se verificar a expressão matemática

$$\frac{C_1}{VLE_1} + \frac{C_2}{VLE_2} + \ldots + \frac{C_n}{VLE_n} > 1$$

diz-se que o valor limite da mistura das n substâncias é ultrapassado.

Caso particular: Quando a fonte de poluição é uma mistura líquida de agentes com efeitos toxicológicos idênticos e a composição atmosférica é assumidamente semelhante à composição da mistura, isto é, se durante o período de trabalho a totalidade da mistura se evapora para a atmosfera, o valor do VLE da mistura é obtido pela seguinte fórmula, quando temos a composição da mistura em peso:

$$(\mathrm{VLE})_M = \frac{1}{\frac{f_1}{\mathrm{VLE}_1} + \frac{f_2}{\mathrm{VLE}_2} + \ldots + \frac{f_n}{\mathrm{VLE}_n}}$$

Em que,
$f_n \equiv$ percentagem massa/massa dos agentes da mistura

Refira-se que o VLE do produto na mistura é diferente do seu VLE sozinho, pois é afectado pelos outros constituintes da mistura.

Misturas com efeito independente: Nos casos em que esteja provado que os efeitos dos agentes químicos não são de facto aditivos mas sim independentes, pois actuam em órgãos diferentes, o VLE da mistura é excedido quando uma das razões C/VLE for maior que 1, ou seja se:

$$\frac{C_1}{\mathrm{VLE}_1} > 1;\ \frac{C_2}{\mathrm{VLE}_2} > 1;\ \ldots;\ \frac{C_n}{\mathrm{VLE}_n} > 1$$

Índice de Risco (IR)

A toxicidade de um produto que nos é dada pelo seu VLE não é suficiente para definir a sua perigosidade, uma vez que também influenciará a sua capacidade para passar ao estado de vapor, que é a forma em que é absorvido pelo organismo. A capacidade para **passar ao estado de vapor** é dada pela pressão de vapor. Deste modo, define-se o **índice de risco ou perigosidade (IR)**, como uma relação entre a capacidade de passar ao estado de vapor (C) e a toxicidade própria do composto (VLE):

$$IR = \frac{C}{VLE}$$

Em que,
C ≡ concentração máxima que pode alcançar o vapor, ou seja, a capacidade de passar a vapor
e,

$$C = \frac{P_V}{760} \times 10^6$$

em que,
C ≡ concentração em [p.p.m.]
P_V ≡Pressão do vapor em [mmHg]

Nota:

De um modo simples, pode-se considerar pressão do vapor como a força com que as moléculas do produto tendem a equilibrar-se com a pressão atmosférica. Assim, a pressão do vapor está relacionada com a capacidade dos líquidos passarem para a atmosfera sobre a forma de vapor.
A pressão do vapor depende unicamente da natureza do líquido e não da quantidade.

A velocidade de evaporação de um líquido depende da área superficial do líquido, da temperatura do líquido e/ou da atmosfera e do movimento do ar sobre a superfície líquida.
A pressão do vapor de um líquido não é constante. É função da temperatura e no ponto de ebulição de um líquido é igual a 1 atmosfera, ou seja, equilibra-se com a pressão atmosférica.

7.5. OSHA – Nível de Acção

Com a intenção de se tomarem medidas preventivas face a determinados valores de concentrações (C) obtidas num dado dia, a OSHA define o nível de acção (NA) como metade do VLE:

$$C = \frac{VLE}{2} \equiv NA$$

Este nível de acção marca o ponto a partir do qual devem ser tomadas as seguintes medidas:

- Se **C > VLE**, implementar medidas e repetir a colheita todos os meses até que se obtenha C < VLE;
- Se **VLE/2 < C < VLE**, a colheita deve repetir-se de 2 em 2 meses, e os trabalhadores devem ser treinados no sentido de se defenderem do poluente, bem como serem submetidos a vigilância médica periódica. Sinalizar com a placa de perigo de "Substâncias Tóxicas" as zonas de trabalho em que se verifiquem tais condições;
- Se **C < VLE/2**, a colheita deve repetir-se em duas colheitas consecutivas intervaladas de uma semana, não sendo necessário fazer mais colheitas no caso de se confirmarem os valores.

Periodicamente, e de acordo com o estabelecido no ponto anterior, deve proceder-se à monitorização de algumas substâncias perigosas de forma a conhecermos constantemente as concentrações existentes.

7.6. Procedimento Geral de Actuação Preventiva

A quantificação da concentração dos agentes químicos no local de trabalho compreende um procedimento específico que vai além da mera quantificação da concentração no ambiente de trabalho.
Assim, devem-se ter em conta as seguintes etapas:

[1] Identificar os trabalhadores, actividades e tarefas, processos de trabalho, tempos de exposição e carga física de trabalho;
[2] Identificação detalhada das substâncias químicas manipuladas e locais de uso;
[3] Recolha e análise das FDS;

[4] Identificar as substâncias perigosas (n.º CE e/ou CAS);
[5] Reunir e analisar as Fichas Toxicológicas;
[6] Realizar a Análise Qualitativa; analisar os resultados obtidos e passar a informação ao médico do trabalho;
[7] Avaliação quantitativa;
[8] Comparação com os VLE e IBE;
[9] Tomar a decisão sobre a necessidade de serem tomadas medidas correctivas e/ou preventivas;
[10] Implementar as medidas preconizadas;
[11] Avaliação da eficácia das medidas implementadas;
[12] Gestão do Risco Químico.

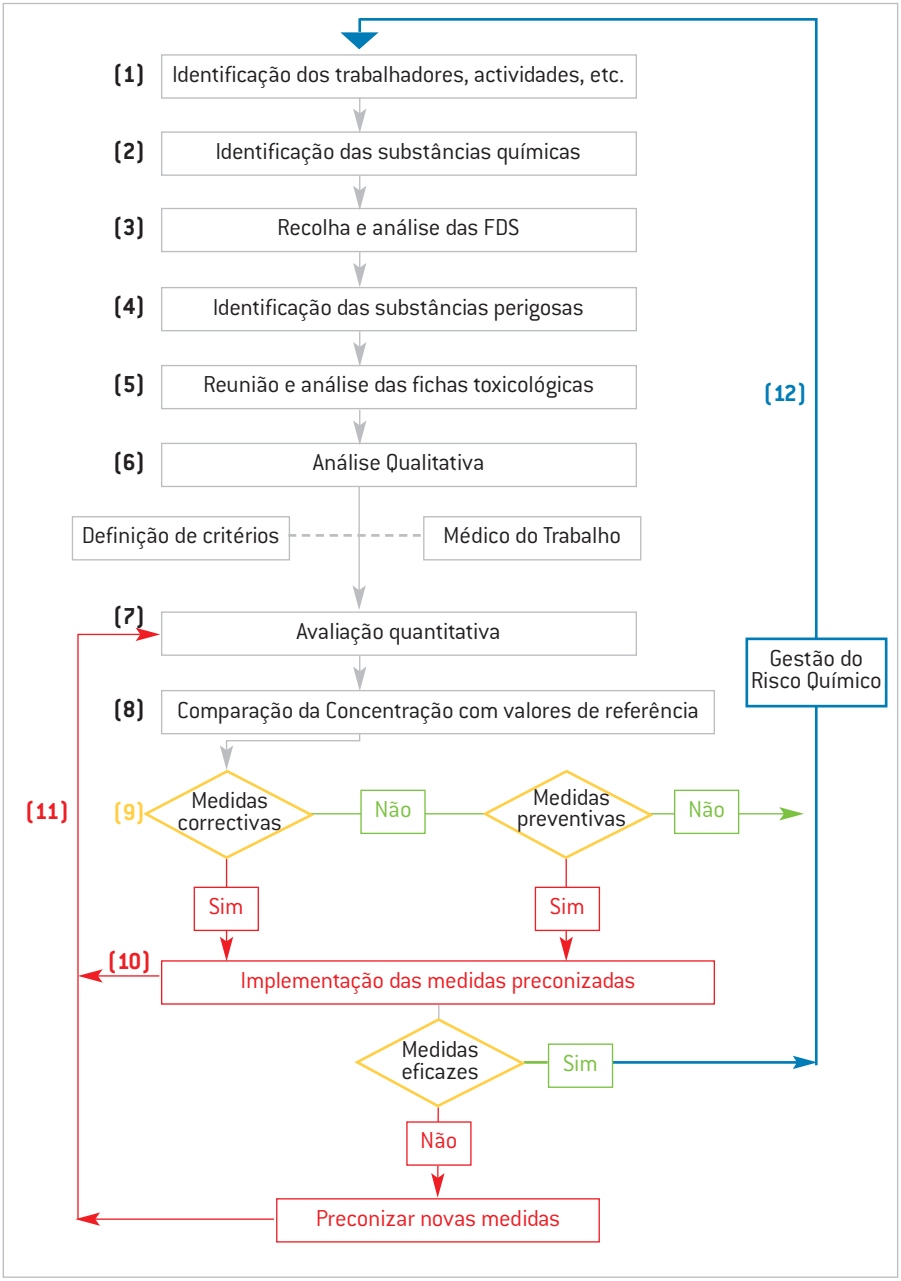


Figura 3 – Fluxograma da quantificação da concentração dos agentes químicos no local de trabalho

7.7. Métodos de Amostragem

Pelo procedimento de actuação atrás apresentado, a medição da concentração de agentes químicos presentes no ambiente de trabalho compreende, entre outros aspectos, a avaliação quantitativa.

Ora, neste contexto importa ter em conta que a amostragem deve abranger um número suficiente de dias e de operações específicas, repartidas por grupos homogéneos de trabalhadores expostos a agentes químicos que executem tarefas idênticas com tempos de exposição idênticos, no mesmo local de trabalho.

A avaliação quantitativa faz-se por meio de aparelhagem diversa de colheita ou de controlo, de análises laboratoriais, etc. e é um meio importante e, em alguns casos, mesmo essencial, para se poderem propor medidas criteriosas de prevenção que eliminem ou reduzam substancialmente os riscos.

Os métodos mais usuais de amostragem consistem na recolha de amostras do(s) agente(s) químico(s) através de leitura directa (**métodos directos**) ou de remessa a um laboratório acreditado para o efeito (**métodos indirectos**), consoante o tipo de agente químico presente.

Como unidades de leitura temos:

- Agente no estado sólido – No que respeita a poeiras e fumos a unidade é o miligrama por metro cúbico (mg/m^3). No caso de fibras, a unidade é fibras por centímetro cúbico (fibras/cm^3);
- Agentes nos estados líquido e gasoso – A unidade é partes por milhão (ppm);

O equipamento de leitura comum é: "Tubo Flexível, Bomba de Aspiração e Calibrador".

Figura 4 – Equipamento de leitura

Estado Gasoso: No doseamento de Gases e Vapores existentes no ambiente de trabalho, empregam-se:

- Métodos indirectos (Impingers e Tubos Absorvedores), tais como cromatografia em fase gasosa, espectofotometria – por exemplo, para análise de formaldeído;
- Métodos directos (tubos colorimétricos), tais como volumétricos e de indicação colorimétrica – por exemplo, para análise de dióxido de carbono.

Os métodos de indicação colorimétrica (ver figuras seguintes) por leitura directa têm, relativamente a outros, a vantagem de serem expeditos, pouco caros e de fácil aplicação. Apresentam como desvantagem para além de implicar o conhecimento à priori do gás que se vai analisar, também o facto de serem quantitativos apenas uma vez.

Figura 5 – Tubos colorimétricos

Figura 6 – Bomba manual

Nos métodos indirectos, isto é, nos métodos que requerem uma análise laboratorial posterior, existem algumas desvantagens tais como:

- Contaminações várias (material de vidro, água, reagentes e manipulação);
- Dificuldade de transporte;
- Instabilidade das amostras.

Os meios filtrantes mais utilizados para estes métodos são o frasco absorvedor simples (Impinger) e o tubo de enchimento activo (Tubo Tenax).

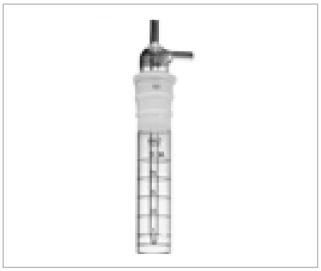


Figura 7 – Impinger

Figura 8 – Tubos Tenax

Estado Sólido: No doseamento de Poeiras, Fibras e Fumos existentes no ambiente de trabalho, empregam-se como meios filtrantes, por exemplo, a cassete e os ciclones (ver figura). Um dos equipamentos necessários é também a microbalança (ver figura) para pesagem de filtros.

Figura 9 – Cassete e Ciclone

Figura 10 – Microbalança

7.8. Medidas de Prevenção e Protecção

As medidas de prevenção devem assegurar a protecção em termos de segurança e saúde dos trabalhadores contra os riscos derivados da exposição aos agentes químicos, em particular na fase de concepção.

Não sendo possível eliminar ou substituir o agente químico presente no ambiente de trabalho, deve-se ter em conta o resultado das avaliações (qualitativa e quantitativa) efectuadas e implementar medidas de controlo adequadas para minimizar a exposição dos trabalhadores: substituição do produto por outro menos perigoso, isolamento, ventilação, praticas de trabalho, vestuário e equipamento de protecção.

Na definição das medidas preventivas deverá ser seguida a seguinte hierarquia:

1) **Eliminação** – Procurar alterar o processo de fabrico por forma a não ser necessária a utilização destas substâncias;
2) **Substituição** – No caso de não ser possível remover as substâncias do processo, a sua substituição por outras menos nocivas é uma alternativa;
3) **Controlo** – Na impossibilidade de eliminar ou substituir as substâncias deverá ser efectuado um controlo rigoroso da exposição dos trabalhadores às substâncias referidas (através de soluções técnicas que minimizem a concentração na zona de exposição ou, então, diminuindo o número de trabalhadores expostos).

Após a caracterização das situações de risco de um local de trabalho terão de ser desenvolvidos programas de prevenção para controlo e correcção.

Nas situações de risco, a sequência das intervenções deve ser a seguinte:

- Na fonte emissora;
- Sobre ambiente geral (arejamento);
- E, por fim, sobre o próprio trabalhador.

Os dois primeiros passos implicam medidas construtivas ou de engenharia, que actuam nos processos produtivos, nos equipamentos e nas instalações (ventilação). Esta actuação é a mais eficaz e a que deve ser encarada na fase de concepção ou de projecto. Como exemplo, para além da ventilação (geral e localizada), também a elaboração do Plano de Emergência Interno (PEI).

Nos casos em que, mesmo com o processo controlado, o risco de exposição está presente, deve intervir-se no sentido de proteger o trabalhador, afastando-o da fonte de risco ou reduzindo o tempo de exposição. Para o efeito são aplicadas medidas de **carácter organizacional**, como, por exemplo, a rotação dos trabalhadores nos postos de trabalho de maior risco, organização da prevenção com programas específicos.

Por fim, quando as outras intervenções não resultarem, ou quando a exposição se limitar a tarefas de curta permanência (por exemplo, casos de manutenção e de limpeza), há o recurso a **medidas de prevenção de carácter individual**, ou seja, a utilização de equipamento de protecção individual (EPI).

De uma forma geral, podem-se enumerar algumas medidas mais correntes de prevenção e protecção:

- Concepção e organização dos métodos de trabalho no local de trabalho;
- Utilização de equipamento adequado em trabalhos que impliquem exposição a agentes químicos;
- Utilização de processos de manutenção que garantam a segurança e saúde dos trabalhadores;
- Redução ao mínimo do número de trabalhadores expostos ou susceptíveis de estar em exposição;
- A redução ao mínimo da duração e do grau de exposição;
- Adopção de medidas de higiene adequadas;
- Substituição de substâncias perigosas por outras de menor toxicidade;
- Redução nas áreas de trabalho das quantidades de agentes químicos ao mínimo necessário para a execução do trabalho;
- Instalação de sistemas de controlo: arejamento dos locais de trabalho (ventilação geral); exaustão localizada (sistema de ventilação adequado); e isolamento parcial ou total de processos perigosos (fonte emissora);
- A utilização de processos de trabalho adequados, nomeadamente, disposições que garantam a segurança durante o manuseamento, armazenagem e transporte de agentes químicos perigosos e dos resíduos que os contenham;
- Formação e informação, aconselhamento, treino do trabalhador (deve ser devidamente informado sobre os riscos inerentes ao seu posto de trabalho e modo de os controlar);
- Adopção de medidas de protecção individual, incluindo a utilização de E.P.I.´s, se não for possível evitar a exposição por outros meios.
- Rastreio para detecção atempada de situações de alteração da saúde dos trabalhadores (vigilância do estado de saúde).

O estabelecimento de condições de trabalho isentas de risco, ou com risco reduzido, além de poder contribuir para aumentar a produção, constitui factor importante, não só para dignificar e disciplinar o trabalho, como para criar condições de bem-estar geral.

3. COMPONENTE PRÁTICA

Análise de caso 1:

Considerando o quadro seguinte onde são apresentadas as concentrações medidas na análise do ar no ambiente de trabalho, e os respectivos VLE´s, e sabendo que os agentes detectados no ar ambiente têm efeito aditivo, verificar se o valor limite da mistura foi excedido.

Substância	Concentração obtida (ppm)	VLE (ppm)
Acetona	400	500
Acetato de sec-butilo	150	200
Metiletilcetona	100	200

Resolução:

Como os agentes químicos presentes têm efeito aditivo, de acordo com a expressão matemática:

$$\frac{C_1}{VLE_1} + \frac{C_2}{VLE_2} + \ldots + \frac{C_n}{VLE_n} > 1$$

(400/500) + (150/200) + (100/200) = 2,05

Verifica-se que o resultado é maior do que 1 (2,05> 1), pelo que o valor limite de exposição para esta mistura foi excedido. Será então necessário tomar medidas correctivas.

Análise de caso 2:

Considerando o quadro seguinte onde são apresentadas as concentrações medidas na análise do ar no ambiente de trabalho, e os respectivos VLE´s, e sabendo que os agentes detectados no ar ambiente têm efeito independente, verificar se o valor limite da mistura foi excedido.

Substância	Concentração obtida (mg/m^3)	VLE (mg/m^3)
Chumbo	0,05	0,05
Ácido Sulfúrico	0,7	1

Resolução:

Como os agentes químicos presentes têm efeito independente, de acordo com a expressão matemática:

$$\frac{C_1}{VLE_1} > 1; \frac{C_2}{VLE_2} > 1; \ldots; \frac{C_n}{VLE_n} > 1$$

Para o Chumbo (0,05/0,05) = 1 Para o Ácido Sulfúrico(0,7/1) = 0,7

Verifica-se que os dois resultados são menores ou iguais a 1, portanto o valor limite de exposição para esta mistura não é excedido. Não são necessárias medidas correctivas. No entanto, para o caso do Chumbo, verifica-se que está no limite (=1), pelo que é aconselhável adoptar algumas medidas preventivas.

Análise de caso 3:

Num processo em que está exposto ao agente químico "Fosfato Trifenílico", um trabalhador opera num posto de trabalho durante 7H e 20 min. A concentração média desse agente químico no ar, durante esse período de tempo, é de 0,12 mg/m^3.

Qual a exposição ocupacional desse trabalhador para o seu horário diário de 8H de trabalho?

Resolução:

Concentração medida (mg/m^3)	Tempo de exposição	VLE´s (mg/m^3)
$C_1 = 0,12$	$T_1 = 7h\ 20\ min$	3,0
$C_2 = 0,0$	$T_2 = 40\ min$	

7h 20 min = 7,33 h
40 min = 0,67 h

$(0,12 \times 7,33 + 0,0 \times 0,67) / 8 = 0,11\ mg/m^3 < 3,0\ mg/m^3$

A exposição ocupacional deste trabalhador é bastante inferior ao VLE do agente químico a que está exposto ($0,11\ mg/m^3 < 3,0\ mg/m^3$); portanto, não existe perigo para a saúde do trabalhador em causa, se as condições se mantiverem as mesmas.

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- Os agentes químicos podem ser encontrados na atmosfera de trabalho em estado e com formas diferentes;
- É de extrema importância a interpretação das FDS e proceder a uma correcta rotulagem;
- A via de entrada do agente químico no organismo não é apenas a respiratória. Dever-se-á ter em conta, também, a via dérmica e digestiva;

- Proceder à análise qualitativa dos agentes químicos (analisar se tem efeito aditivo ou independente) é a primeira ferramenta de gestão da prevenção;
- Existem procedimentos normalizados para efectuar a avaliação à exposição a agentes químicos. A adopção de medidas preventivas a implementar na empresa deve basear-se na análise resultante da comparação do valor de concentração medido com o seu Valor Limite de Exposição.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

  – DL 290/2001, 16 de Novembro
  – DL 82/2003, 23 de Abril
  – NP 1796:2004

- **Bibliografia**

  – Agência Europeia – **www.agency.osha.eu.int**
  – American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH) – Disponível em **www.acghi.org**
  – American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH); Air Sampling Instruments for Evaluation of Atmospheric Contaminants – Disponível em www.acghi.org
  – American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH); TLVs – Threshold Limit Values for Chemicals Substances and Physical Agents in the Work Environmente, ACGIH, 2005
  – American National Standards Institute (ANSI) e American Industrial Hygiene Association (AIHA); Laboratory Ventilation, Norma Z9.5. Fairfax, VA: AIHA, 1993
  – American Society for Testing Materials (ASTM); Standard Guide for Small-Scale Environmental Determinations of Organic Emissions from Indoor Materials/Products. Atlanta: ASTM, 1989

– BG-Measuring System Hazardous Substances (BGMG);.Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Sankt Augustin: BGMG,1995
– Comissão das Comunidades Europeias (CCE);.. Working with Dangerous Products;. Ano Europeu da Segurança, Higiene e Saúde no Local de Trabalho;. Luxemburgo, 1994
– Dashöfer, Verlag; Manual Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho; Lisboa, 2005
– Dräger-Tube Handbook, Dräger, 2005
– Franco, Maria Helena; Utilização de Produtos Químicos Perigosos; IDICT, 1999
– Freitas, Luís Conceição; Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho – Volumes 1 e 2; Edições Universitárias Lusófonas, 2004
– Freixa, A.; Calidad del aire: gases presentes a bajas concentraciones en ambientes cerrados; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Madrid. 1993
– González, F. Livianos; Manual de Pintado de Automóviles, Cesvimap, 1999
– Health & Safety Executive (HSE) – Disponível em **www.hse.gov.uk**
– INSHT; Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Presentes en los Lugares de Trabajo Relacionados con Agentes Químicos; INSHT, 2002
– Institut National de Recherche et Sécurité – Disponível em **http://www.inrs.fr/**
– Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo – Disponível em **www.mtas.es/insht**
– Macedo, Ricardo; Manual de Higiene do Trabalho na Industria; Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1988
– Manual para la Formación de Técnicos de Prevención de Riesgos Laborales, Editorial LexNova, Valladolid, 2002, 2ª Edição
– Mapfre, Fundación; Manual de Higiene Industrial, Madrid, 1996
– National Institute for Occupational Safety and Health – Disponível em **http://www.cdc.gov/niosh/**
– NIOSH,; Recommendations for control of occupational safety and health hazards – Manufacture of Paint and Allied Coating Products; 1984
– OIT, Centro Nacional CIS – **Disponível em www.ilo.org**
– OIT; Enciclopédia de Saúde e Segurança no Trabalho; Geneve, 1998, 4th edition
– OIT; Report on the Size of the Task of Harmonization of Existing Systems of Classification and Labelling for Hazardous Chemicals. Relatório das recomendações praticas da OIT (ILO-GB.255/10/4/4); Genebra, 1993.

– OIT; Segurança na utilização de produtos químicos no trabalho. Repertório de Recomendações práticas da OIT; Genebra
– OMS; Air Quality Guidelines for Europe; European Series, nº.23; Publicações Regiomnais da OMS; Copenhaga 1987
– OSHA; Norma em Matéria de Saúde e Segurança. Exposição Professional a Substâncias Perigosas em Laboratórios. Registo Federal 51(42):22660-22684, OSHA, 1993.
– Perestrelo, Gonçalo; Machado, José Miguel; Freitas, Manuel: Miguel; A. Sérgio; Campelo, Filipe; Lopes, Francisco José; Silva, José Manuel; Braga, Cristiano;- Manual de SHST para as Industrias da fileira de Madeira; AIMMP, 2004
– Powder Coating – The Complete Finisher's Handbook, The Powder Coating Institute, 1994, 1st edition
– SKC – Disponível em www. Skcinc.com
– SpiesHecker – Sistema de informação

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA H

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva H.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. Os agentes químicos quanto à sua forma classificam-se como:
   A) Sólidos, líquidos e gasosos
   B) Poeiras e gases
   C) Poeiras, fibras, fumos, aerossóis, neblinas, gases e vapores
   D) Poeiras, fibras, aerossóis, neblinas, gases e vapores

2. As vias de entrada dos agentes químicos no organismo são:
   A) Dérmica, parenteral, digestiva e respiratória
   B) Parenteral, digestiva e respiratória
   C) Dérmica, digestiva e respiratória
   D) Respiratória e dérmica

3. Valores Limite de Exposição são:
   A) Níveis de concentrações aos quais o homem pode estar exposto sem nocividade
   B) Níveis de concentrações acima dos quais os efeitos passam a ser nocivos para o homem
   C) Níveis de concentrações abaixo dos quais o homem não pode estar exposto pois passam a ser nocivos
   D) Nenhum dos anteriores

4. Os métodos usados para a quantificação de gases e vapores no ambiente de trabalho classificam-se como:
   A) Directos
   B) Indirectos
   C) Directos e Indirectos
   D) Laboratoriais

5. É considerado efeito aditivo:
   A) Quando duas ou mais substâncias diferentes ultrapassam o seu VLE
   B) Quando duas ou mais substâncias diferentes ultrapassam o seu VLE/2
   C) Quando duas ou mais substâncias diferentes atacam o mesmo órgão no Homem
   D) Quando uma substância diferente ataca um determinado órgão no homem

6. A toxicidade de um produto que nos é dada pelo seu VLE:
   A) Não é suficiente para definir a sua perigosidade
   B) É suficiente para definir a sua perigosidade
   C) É o mesmo que risco do produto
   D) Nenhum dos anteriores

7. A FDS fornecida a uma empresa Portuguesa deve conter obrigatoriamente:
   A) 16 Pontos de informação em Português
   B) É indiferente o idioma em que são fornecidas
   C) 14 Pontos de informação em Português
   D) Nenhum das anteriores

8. Quando a concentração medida de um agente químico se encontrar entre o Nível de Acção definido pela OSHA e o seu VLE, é aconselhável:
   A) Tomar medidas correctivas
   B) Tomar medidas correctivas e preventivas
   C) Tomar medidas preventivas e efectuar avaliações com determinada periodicidade
   D) Nenhum dos anteriores

9. Quanto à análise dos índices biológicos de exposição de um trabalhador:
   A) Não apresenta vantagens
   B) É da responsabilidade do técnico de segurança
   C) Apenas é considerada a via respiratória como a via de entrada no organismo
   D) Apresenta vantagens de serem consideradas eventuais exposições fora do horário normal de trabalho

10. A pressão de vapor é:
   A) A pressão do vapor está relacionada com a capacidade dos líquidos passarem para a atmosfera sobre a forma de gás
   B) A força com que as moléculas do produto tendem a equilibrar-se com a pressão atmosférica
   C) A pressão do vapor depende unicamente da quantidade do líquido e não da natureza
   D) Nenhuma das anteriores

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA H

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA I
RUÍDO OCUPACIONAL

1. OBJECTIVOS

No final deste módulo os formandos deverão ser capazes de:

- Descrever as características do ruído;
- Conhecer e compreender os factores de risco associados ao ruído;
- Identificar e interpretar as obrigações impostas pela legislação aplicável à prevenção do ruído ocupacional;
- Caracterizar os diversos métodos quantitativos de amostragem;
- Descrever as metodologias de avaliação e as técnicas de prevenção;

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. CONCEITOS FUNDAMENTAIS RELATIVOS AO RUÍDO

Os factores que influenciam a extensão das lesões auditivas, produzidas pelo ruído são:

- **Intensidade do ruído**: O limiar de nocividade do ruído situa-se entre os 85 e os 90 dB(A). Qualquer ruído maior que 90 dB(A) é fortemente lesivo para o homem;
- **Frequência do ruído**: Os sons mais perigosos são os de alta frequência;
- **Tempo de Exposição**: O efeito adverso do ruído é proporcional à duração da exposição;
- **Susceptibilidade individual**: Alguns indivíduos têm maior sensibilidade ao ruído, portanto, tendem a um dano maior e mais rápido do que outros.
- **Idade**: Torna-se necessário ter em conta a possibilidade de num grande número de casos o efeito de ruído adicionar-se ao da presbiacusia própria da idade;
- **Natureza do ruído**: A exposição intermitente é menos lesiva que a contínua.

Tipos de Ruído

Para os vários tipos de ruído adopta-se a seguinte classificação:

- **Ruído constante**: É o ruído que permanece estável com flutuações ou variações máximas de 5 dB durante um longo período de observação.
- **Ruído intermitente**: É um ruído constante que começa e pára alternativamente;
- **Ruído flutuante**: Ruído que varia em largas proporções mas possui um valor médio constante num longo período.
- **Ruído impulsivo**: Caracteriza-se por uma elevação brusca de ruído com duração inferior a 1 segundo.

O Decibel (dB)

Ao atentar em ambos os limiares de audibilidade constata-se que a ordem de grandeza entre ambos obriga ao recurso a uma escala de um milhão de unidades. É pois evidente que o recurso a uma escala linear em Pascal (Pa) é de escassa operacionalidade e que conduziria a números muito grandes. Além disso, estudos revelam que o ouvido humano não responde de um modo linear aos estímulos, mas sim de um modo logaritmo.

Pelas razões supra mencionadas, a escala linear foi preterida por **escala logarítmica**, que vem expressa em **decibéis (dB)**.

Por definição, decibel é o logaritmo da razão entre um valor medido e um valor de referência padrão. Com base nesta definição, aplicando ao tema em estudo, o valor da pressão sonora de referência corresponde ao limiar de audição (20 μPa).

O decibel não é uma unidade de medida absoluta, mas sim uma **unidade adimensional** reveladora de uma dada relação entre um valor medido e um valor de referência. Assim, a escala decibel, é uma escala logarítmica o que implica que, um pequeno aumento em decibéis significa na realidade um grande aumento no nível de ruído.

Gama Audível

Quando ouvimos um dado som, na maior parte das situações conseguimos classificá-lo em grave ou agudo, permitindo deste modo diferenciar e classificar as respectivas fontes. Por exemplo, o som emitido pelo motor de um navio é grave porque o seu espectro de frequências tem componentes predominantes na gama mais baixa, enquanto que uma serra eléctrica de cortar madeira produz um som agudo porque as frequências predominantes são elevadas.

Para pessoas jovens, em plena posse das suas faculdades auditivas, a gama de frequências audíveis (Audiofrequência) situa-se entre os 20 e os 20.000 Hz.

As frequências inferiores e superiores aos limites do intervalo de audibilidade designam-se por **infra-sons** e **ultra-sons**, respectivamente. Os ultra-sons têm uma importância relevante, dado que são utilizados em medicina, na acústica submarina e no controlo não destrutivo do material.

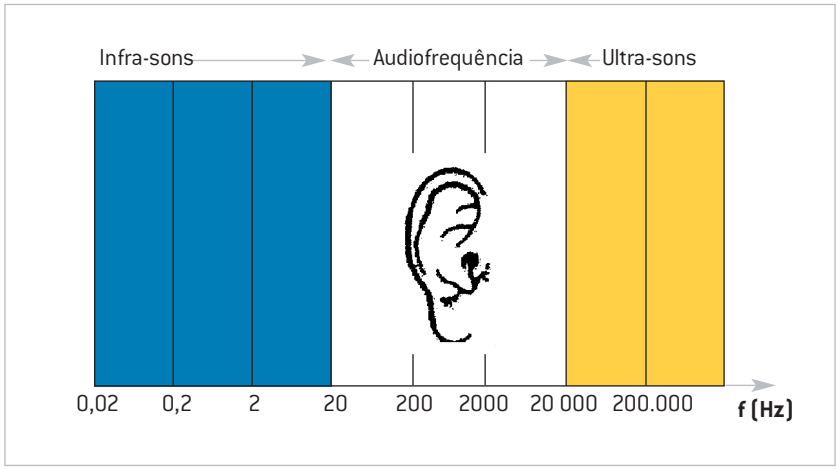


Figura 1 – Relação entre frequências

Análise Espectral de Ruído

Em determinadas situações, sobretudo em ambientes industriais ruidosos, é necessário efectuar uma avaliação ao ruído existente. Tendo em conta que a maior parte dos sons não são tons puros (som periódico que tem um padrão sinusoidal, sendo esta a forma de onda mais simples, caracterizando-se por ser composta apenas por uma única frequência), mas são o resultado da combinação de várias frequências associados a vários níveis, torna-se imperioso **efectuar uma análise em frequência**.

No entanto, o espectro de frequências auditivo é bastante largo, variando de 20 aos 20.000 Hz, tornando impraticável, senão mesmo impossível, uma análise a cada frequência. Na prática, para caracterizar um ruído com um conjunto de valores reduzidos, o domínio das frequências de interesse é dividido em **bandas de oitava**, de **um terço de oitava e de oitava**.

As bandas de um terço de oitava utilizam-se sobretudo em análise ao **ruído ambiental**, enquanto as bandas de oitava têm o seu campo de aplicação situado em análises ao **ruído ocupacional**. Dado que o âmbito deste estudo situa-se no domínio das condições laborais, o desenvolvimento deste tema incidirá sobre os filtros de **bandas de oitava**.

Para efectuar uma análise de frequência, é necessário fazer passar o sinal através de um filtro que apenas deixa passar uma banda ou gama de frequência.

Uma **oitava** é um intervalo de frequência compreendido entre uma determinada frequência e outra igual ao dobro da anterior, isto é:

$$f_2 = 2 \mathbf{x} f_1$$

As oitavas são geralmente caracterizadas pela **frequência central (f_c)**, a qual se obtém calculando a média geométrica das frequências inferior (f_1) e superior (f_2).

$$f_c = \sqrt{f_1 . f_2}$$

As frequências centrais, para os filtros de oitava, são os apresentados na tabela seguinte.

Filtros de Oitava – Frequências Centrais (Hz)									
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000

Quadro 1 – Intervalos de bandas de oitava

Todos estes filtros encontram-se normalizados, de modo a permitir a comparação de medições entre instrumentos.

O filtro é um dispositivo eléctrico ou electrónico que idealmente deixa passar uma dada gama de frequências e elimina todas as outras. Pode ser definido como um "coador" no domínio das frequências. Os filtros com mais interesse pratico designam-se por "**filtros passa-banda**", os quais têm uma frequência inferior e superior (frequências de corte), e apenas a parte do sinal contido nesta gama de frequências pode ser transmitida. Todas as outras frequências fora deste intervalo espectral são filtradas. O intervalo de frequências de corte, é chamado de **banda de passagem ou banda passante do filtro**.

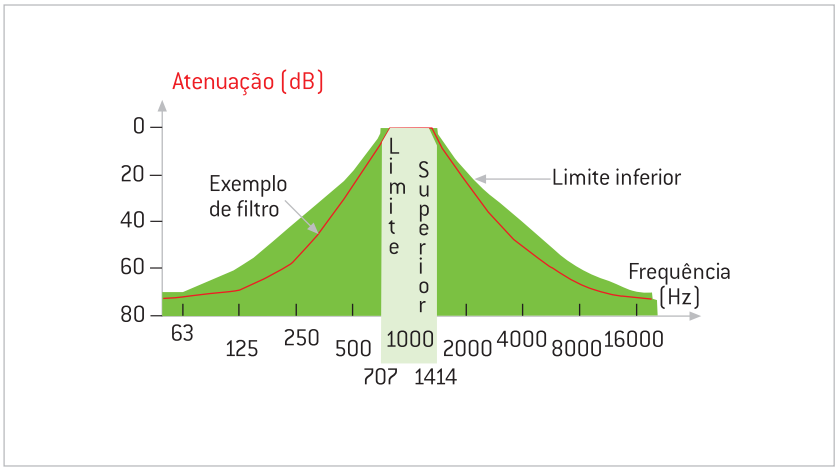


Figura 2 – Intervalos bandas de oitava

Na realidade, o comportamento de um filtro não corresponde ao seu modelo ideal, isto é, não tem um comportamento completamente opaco às frequências exteriores à sua banda de passagem. Atendendo à figura anterior, o comportamento ideal do filtro, neste caso com frequência central de 1000 Hz, seria o descrito pelos limites do rectângulo branco central; contudo um filtro real comporta-se do modo descrito pela linha vermelha.

Curvas de Ponderação

A resposta do ouvido em frequência varia não linearmente mas sim logaritmicamente. Assim, devem-se introduzir nos vários equipamentos de medição de níveis de pressão sonora, **filtros de correcção ou atenuação que correlacionem os valores medidos com a resposta do ouvido**. Estes filtros têm a particularidade de atenuar o sinal sonoro de acordo com curvas de ponderação normalizada internacionalmente e que seguem aproximadamente as curvas isofónicas. Com este propósito, foram desenvolvidas um conjunto de malhas de ponderação, **A, B, C** e **D**.

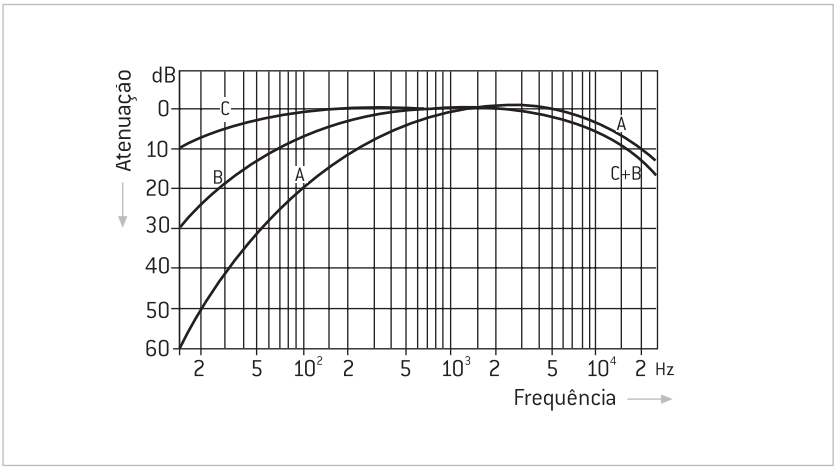


Figura 3 – Sons de curta duração – incremento do nível de pressão sonora

A curva de ponderação A foi estabelecida de modo a que a atenuação traduzisse aproximadamente a **resposta do ouvido humano**. Os valores das medições realizadas através desta malha A são seguidos pela designação **décibel ponderado A – dB(A**).

A curva de ponderação B representa a atenuação para níveis sonoros intermédios e a **curva C** para os níveis sonoros elevados. A **curva D**, que não se encontra no gráfico, foi proposta especificamente para medições de ruído de aviões.

No âmbito do estudo e análise do ruído ocupacional, a mais importante e a mais utilizada é a **curva de ponderação A**, por ser aquela que melhor correlaciona os valores medidos com a incomodidade.

Analisando o comportamento da curva de ponderação A, verifica-se que a baixas frequências a atenuação é elevada, diminuindo à medida que se aproxima de 1000 Hz. Neste ponto a atenuação da malha é nula. Entre os 1000 e os 5000 Hz, o nível sonoro medido sofre uma ligeira correcção positiva. Para frequências superiores a 5000 Hz, o sinal sofre atenuações não tão acentuadas como nas baixas frequências.

Assim, a curva de ponderação A, para as frequências centrais de banda de oitava, tem o comportamento apresentado no quadro seguinte:

Ponderação A para sons de diferentes frequências								
Frequências centrais (Hz),	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Ponderação A	-26	-16	-9	-3	0	+1	+1	-1

Quadro 4 – Comportamento da ponderação A ao longo das frequências centrais

2. ENQUADRAMENTO LEGAL

O enquadramento legislativo da prevenção do ruído ocupacional é estabelecido pelo **DL 72/92, de 28 de Abril**, que transpôs para ordem jurídica interna a Directiva 86/188/CEE, com regulamentação desenvolvida no **Dec Reg 9/92, de 28 de Abril**.

Alguns aspectos essenciais desta legislação a ter em conta:

- Os seus referenciais aplicam-se a todas as empresas, estabelecimentos e serviços, incluindo a Administração Pública;
- O processo de avaliação de riscos compreende as seguintes operações:
  - Uma **primeira avaliação** da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho (Lep,d) e do valor máximo do pico de pressão sonora a que cada trabalhador está exposto (MaxLpico);
  - **Avaliações periódicas**, no mínimo anuais, sempre que seja atingido ou excedido o valor limite de pico (MaxLPICO ≥ 140 dB) e/ou o nível de acção na exposição pessoal diária (LEP,d ≥ 85 dB(A));
  - **Avaliações suplementares** sempre que seja criado um novo posto de trabalho ou quando um posto de trabalho já existente sofra modificações que provoquem uma variação significativa da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho, (Lep,d) e/ou do valor máximo do pico de pressão sonora a que cada trabalhador está exposto, (MaxLpico), ou sempre que existam motivos fundamentados para se considerarem as avaliações incorrectamente efectuadas;
- Define um conjunto de referenciais (valores limite) a ter em conta:
  - **Nível de Acção**: LEP,d = 85 dB(A);
  - **Valor limite da exposição pessoal diária**: LEP,d = 90 dB(A);
  - **Valor Limite de Pico**: MaxLPICO = 140 dB;
- Relativamente à **vigilância médica** estabelece os exames a realizar e as respectivas periodicidades:
  - Um **exame inicial**, a efectuar antes da exposição ao ruído. Este exame deve incluir uma anamnese (conjunto de informações dadas ao médico pelo paciente), devendo repetir-se a otoscopia inicial e o controlo audiométrico no prazo de 12 meses, excepto se o médico responsável definir um período inferior;

- **Exames periódicos** a realizar anual ou trienalmente (consoante o nível de exposição pessoal diária);
- **Cada exame deve consistir**, pelo menos, numa otoscopia, combinada com um controlo audiométrico que inclua uma audiometria liminar tonal em condução aérea, com elaboração dos correspondentes audiogramas tonais. Os trabalhadores têm acesso, quando solicitado, aos resultados dos exames médicos e audiométricos que lhes digam pessoalmente respeito. Os exames médicos e audiométricos deverão ser efectuados dentro do horário de trabalho, sem perda de retribuição e sem quaisquer encargos para os trabalhadores;

• Considera que **trabalhador exposto ao ruído** é aquele cuja exposição pessoal diária durante o trabalho é igual ou superior ao nível de acção (**85 dB(A)**) e/ou que está sujeito durante o trabalho a picos e nível de pressão sonora iguais ou superiores ao valor limite de pico (**140 dB(A)**).

Perante esta situação, impõe a obrigatoriedade de proceder ao preenchimento do **quadro individual de avaliação da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho**.(Anexo IV do Dec Reg 9/92, de 28 de Abril). (Ver página seguinte).

QUADRO INDIVIDUAL DE AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÃO PESSOAL DIÁRIA DE CADA TRABALHADOR AO RUÍDO DURANTE O TRABALHO			
Carimbo da empresa, estabelecimento ou serviço:		Nº DA PÁGINA 1 Nº DO PROCESSO	
Nome do trabalhador:			
Data de Nascimento:	Sexo:		
Profissão:			
Data de admissão na empresa, estabelecimento ou serviço:			
Tempo de serviço em ambientes ruidosos:			
Sistema de Segurança Social:			
	Beneficiário Nº:		
$L_{EP,d}$ =	dB(A)	$L_{EP,d.efect}$ =	dB(A)
$L_{EP,W}$ =	dB(A)	Max L_{pico} =	dB
Assinatura do trabalhador:		Data ___/___/___	
Assinatura do empregador:		Data ___/___/___	
Data da Avaliação:			
Data da calibração da aparelhagem:			
Aparelhos utilizados na avaliação:			
Nome do autor da avaliação: Assinatura: _____			

Quadro 2 – Folha 1
Quadro individual de avaliação da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho (Anexo IV do D.R. 9/92)

QUADRO INDIVIDUAL DE AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÃO PESSOAL DIÁRIA DE CADA TRABALHADOR AO RUÍDO DURANTE O TRABALHO					
Carimbo da empresa, estabelecimento ou serviço:		Nº DA PÁGINA 2 Nº DO PROCESSO			
Descrição das actividades do trabalhador na Empresa. Estabelecimento ou Serviço	Tempo de amostragem (minutos) na medição de ruído T_a	Tk tempo de exposição (hora/dia) ao ruído "k"	LA_{eq}.Tk em dB (A)	Dk (%) Doses parciais medidas com dosímetro	Máximos L_{pico} em dB
Nome da zona de trabalho: _____ _____ _____ Postos de trabalho ocupados pelo trabalhador na zona (designação de máquinas, etc...)	Nota: Nas medições com a má xima precisão será Ta = Tk = Te	Nota: Quando seja necessário medir separadamente "k" ruídos diferentes será $T_e = \sum Tk$	Nota: Nestas condições calcular pela formula do Nº 3 do Anexo II o valor de $L_{ep.,d}$	Nota: Nestas condições calcular pela formula do Nº 5 do Anexo II o valor de $L_{ep.,d}$	Nota: Medir como indicado no Nº 6 do Anexo II
a)					
b)					
c)					
d)					
VALORES FINAIS		Total de horas de trabalho T_e = 8 h/dia	Exposição pessoal diária $L_{Ep,d}$ = dB (A)	Dose total diária D = %	MaxL_{Pico} = dB

Quadro 2 – Folha 2
Quadro individual de avaliação da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho (Anexo IV do D.R. 9/92)

<table>
<tr><td colspan="10">QUADRO INDIVIDUAL DE AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÃO PESSOAL DIÁRIA DE CADA TRABALHADOR AO RUÍDO DURANTE O TRABALHO</td></tr>
<tr><td colspan="3">Carimbo da empresa, estabelecimento ou serviço:</td><td colspan="7">Nº DA PÁGINA 3

Nº DO PROCESSO</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Descrição das actividades do trabalhador na Empresa, Estabelecimento ou Serviço e que o expõem a “n” diferentes tipos de ruído</td><td colspan="7">Análise espectral em banda de oitava
Valores de $L_{eq, F, Tk}$</td></tr>
<tr><td>63 Hz</td><td>125 Hz</td><td>250 Hz</td><td>500 Hz</td><td>1.000 Hz</td><td>2.000 Hz</td><td>4.000 Hz</td><td>8.000 Hz</td></tr>
<tr><td colspan="3">Nome da zona de trabalho:
_____
_____
_____

Postos de tr abalho ocupados pelo trabalhador na zona (designação de máquinas, etc...)</td><td colspan="7">Tempo de exposição do trabalhador ao ruído “k”

T_k hora / dia

NOTA: esta análise espectral em bandas de oitava destina-se essencialmente a f ornecer indicações para a selecção de protectores de ouvido. Deverá ser feita de modo que esse espectro obtido seja representativo de cada um dos tipos de ruído a que o trabalhador está exposto ao longo de um dia de trabalho.</td></tr>
<tr><td colspan="10">a)</td></tr>
<tr><td colspan="10">b)</td></tr>
<tr><td colspan="10">c)</td></tr>
<tr><td colspan="10">d)</td></tr>
</table>

Quadro 2 – Folha 3
Quadro individual de avaliação da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho (Anexo IV do D.R. 9/92)

- Consoante o valor do nível de exposição pessoal diária e do MaxLPICO, são referidas também acções de protecção individual (utilização de protectores auditivos por parte do trabalhador), de informação/formação e da obrigatoriedade de sinalização de segurança, de acordo com o especificado no quadro seguinte:

Lep,d (dB(A)) e $MaxL_{PICO}$ (dB)	Informar/Formar	Uso de Protector Auditivo	Sinalização de Segurança
$Lep,d < 85$ e $MaxL_{PICO} < 140$	√	X	X
$85 \leq Lep,d < 90$ e $MaxL_{PICO} < 140$	√	Aconselhável	√
$Lep,d \geq 90$ e/ou $MaxL_{PICO} \geq 140$	√	Obrigatório	√
Legenda:	X - Não é necessário	√ - É necessário	

Quadro 3 – Algumas acções a implementar de acordo com os valores obtidos

- É igualmente referido nesta legislação que características devem ter os protectores de ouvidos e como devem ser seleccionados. Para isso, o Dec Reg 9/92 apresenta no seu Anexo III o **quadro de selecção de protectores de ouvido em função da atenuação indicada pelo fabricante**.

3. EQUIPAMENTOS DE MEDIDA

A escolha criteriosa do equipamento de medida a utilizar no levantamento dos níveis sonoros determina, na grande maioria das situações, a melhor ou pior consistência dos resultados obtidos. A selecção do equipamento encontra-se dependente dos dados da medição que se pretende obter para análise e do tipo de ruído que se pretende medir.

Actualmente, os equipamentos mais utilizados são o **sonómetro** e o **dosímetro**.

Sonómetros

Na concepção dos sonómetros é tido em conta que este instrumento deve responder ao som de forma aproximada como o faz o ouvido humano. Deste modo, o sonómetro reproduz as curvas isofónicas da forma mais fidedigna possível. O sonómetro é um instrumento que mede a pressão acústica. O funcionamento esquemático encontra-se representado na figura seguinte:

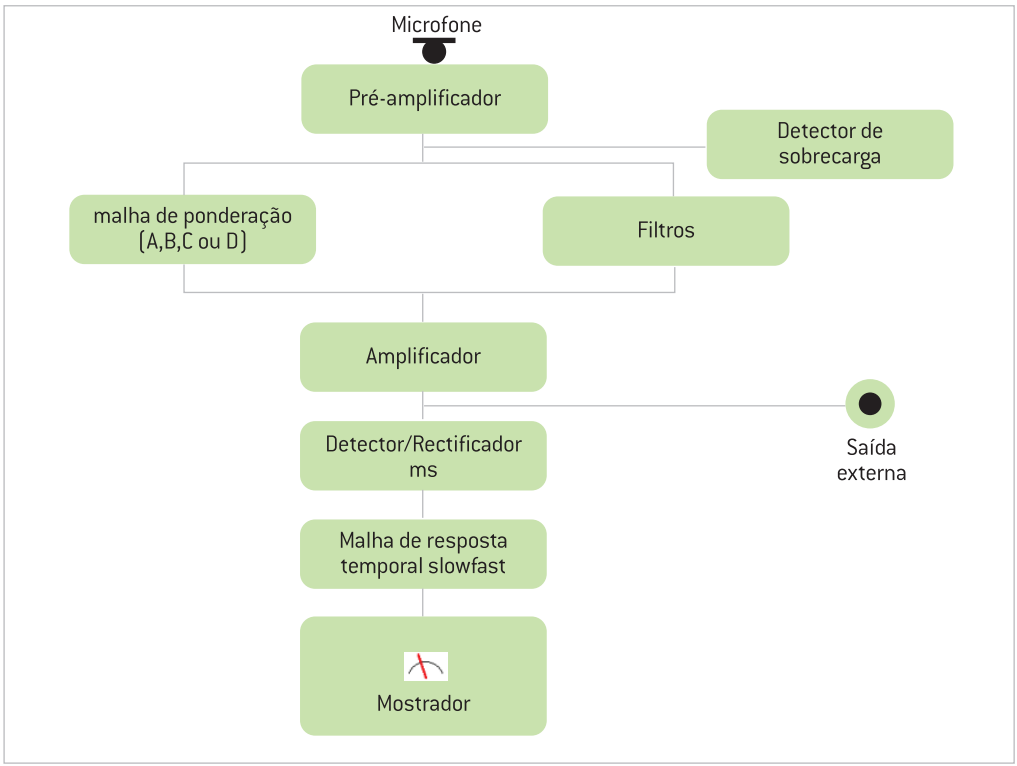


Figura 5 – Representação esquemática de sonómetro

- *Microfone* – é um transdutor que transforma o sinal de entrada analógico num eléctrico proporcional;
- *Circuitos de pré-amplificação – atenuação – amplificação* – modificação da impedância;
- *Malha de ponderação ou filtros* – neste momento o sinal pode seguir dois caminhos, estando dependente do tipo de análise que esteja a ser realizada.

- *Amplificador* – de seguida ocorre nova amplificação do sinal;
- *Rectificador* – ao passar o sinal fica em corrente contínua e a resposta em valor eficaz;
- *Malha de resposta temporal Slow/Fast* – os sonómetros possuem um comutador, para variar o tempo de integração ou constante de tempo

A escolha do tempo de resposta, ou constante de tempo, é de importância crucial na obtenção de medições fidedignas. Nesta escolha deve-se entrar em linha de conta com as características do ruído e, em particular, com as flutuações mais ou menos grandes ao longo do tempo. As constantes de tempo, ou modo de amortecimento, habituais são:

- "*Slow*" – amortecimento importante e movimento de indicação da medição lento. A medição é integrada num segundo (1.000 ms);
- "*Fast*" – amortecimento fraco e movimento de indicação da medição mais rápido. A constante de tempo efectua-se em 125 ms;
- "*Impulso*" – constante de tempo extremamente curta na subida e muito longa na descida. Neste caso, o valor obtido representa o modo comportamental do ouvido a sons de curta duração;
- "*PEAK*" – a grande maioria dos sonómetros recentes tem a possibilidade adicional de medir o nível sonoro de pico dum ruído de curta duração. Permite registar o valor de pico dum ruído cuja duração não poderá ser superior a 50 μms.

Uma característica importante destes equipamentos é a de permitirem integrar ao longo do tempo o sinal medido. Estes aparelhos designam-se por **sonómetros integradores**.

Figura 6 – Sonómetro Integrador Brüel & Kjaer com banco de filtros para análise em frequência simultaneamente

Por vezes, existe a necessidade de identificar a composição espectral do sinal medido. Nestes casos, é necessário recurso a sonómetros que disponham de capacidade para efectuar análises do domínio da frequência. Existem equipamentos específicos que efectuam a análise espectral de um modo paralelo, isto é, todas as bandas de frequência são medidas simultaneamente, enquanto noutros a análise é efectuada de forma sequencial.

Hoje em dia, os sonómetros mais modernos integram todo o conjunto de valências possíveis num mesmo equipamento, possibilitando a obtenção dos vários níveis sonoros e também efectuar análise espectral.

Dosímetros

O dosímetro é um equipamento que permite monitorizar a exposição ao ruído constantemente, em termos cumulativos. É constituído basicamente por um microfone, que é colocado na proximidade do ouvido, e circuitos similares aos medidores de pressão sonora. O campo de aplicação do dosímetro situa-se nos casos de o ruído apresentar uma grande variabilidade. Este instrumento é aplicado ao trabalhador que o transporta durante o tempo de medição, permitindo a determinação da dose de ruído a que foi exposto. Mesmo que o trabalhador efectue eventuais pausas de trabalho ou períodos de descanso que ocorram durante o período de medição, deve manter sempre o dosímetro.

Figura 7 – Dosímetro Bruel & Kjaer

Figura 8 – Dosímetro CEL

Dose de Ruído

Para o ruído não impulsivo existe uma boa correlação entre o nível sonoro ponderado (A) e o risco de trauma auditivo. A dose de ruído define-se como o nível sonoro equivalente ponderado (A) a que um trabalhador está sujeito durante um período de referência, que pode ser de 8 horas diárias ou de 40 horas semanais.

Assim, a dose D(%), não é mais do que o LAeqT, para um período de tempo reduzido a 8 horas que é ou deveria ser a jornada diária. A diferença em relação ao LAeqT é que a dose é expressa em percentagem, podendo corresponder os 100% a vários níveis de pressão sonora, conforme as várias legislações.

Em Portugal, e de acordo com a NP1733:1981, o valor máximo admissível correspondente a uma dose de 100% é de 90 dB(A), ainda que o valor recomendado seja de 85 dB(A). Esta norma não se aplica a ruído impulsivo.

O critério frequentemente adoptado para avaliar a exposição ao ruído é o seguinte.

Leq (8h)	Risco	Nível
80 dB (A)	Nulo	Segurança
85 dB (A)	Reduzido	Alerta
90 dB (A)	Considerável	Alarme
115 dB (A)	Elevado	Crítico

Quadro 4 – Critério de avaliação à exposição ao ruído

Critério da OSHA de Valoração do Ruído

Os critérios que seleccionamos para valorar a maior ou menor nocividade do ruído apresentam sempre inconvenientes, na medida em que, dada as características particulares de cada indivíduo, não é possível estabelecer uma separação entre os níveis de ruído que provocam dano e os que são inofensivos. O habitual é efectuar-se uma estimativa da percentagem de pessoas que sofrem dano quando expostas a determinado nível sonoro, e decidir-se sobre a aceitabilidade ou não deste valor.

Um dos critérios de valoração mais conhecidos e divulgados foi o critério **OSHA**, baseado na recomendação da **ACGIH** (American Conference Industrial Hygienists), adoptado em Maio de 1971. Segundo este critério, a expressão que determina o tempo máximo de exposição (T) em horas/dias, a um nível de ruído (L), medido em dB(A), vem dado por:

$$T = \frac{16}{2^{(L-85)/5}}$$

Nível de ruído dB(A)	Tempo Máximo de exposição (horas/dia)
85	16
90	8
95	4
100	2
105	1
110	1/2
115	1/4

Quadro 5 – Critério OSHA baseado na recomendação da ACGIH

Quando o ruído presente possui um carácter variável, isto é, a exposição diária ao ruído é composta por **distintos níveis**, deve-se tomar em consideração o seu efeito global, em vez do seu efeito individual de cada período. Se a soma das seguinte fracções,

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \ldots + \frac{C_n}{T_n}$$

for **maior que a unidade**, então deve-se considerar que a exposição global é superior à devida.

Sendo C_1 = duração específica do ruído e T_1 = duração total da exposição permitida para determinado nível segundo critério da OSHA.

Vejamos o exemplo de aplicação:

Exemplo de aplicação:

Um dado trabalhador labora em três locais diferentes ao longo do dia de trabalho de 8 horas. Em média, e de acordo com as medições realizadas, o nível sonoro e o tempo em cada local são os seguintes:

Local	Nível Sonoro(dB(A))	Tempo (h)
1	95	3
2	85	3
3	100	2

De acordo com a expressão: $D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \ldots + \frac{C_n}{T_n}$ $D = \frac{3}{4} + \frac{3}{16} + \frac{2}{2} = 1{,}9$

De acordo com o valor anterior, considera-se que este trabalhador encontra-se exposto ao ruído em demasia (1,9 > 1), sendo a probabilidade de dano auditivo elevada.

4. AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

Nível Sonoro Contínuo Equivalente – $L_{Aeq,T}$

De um modo geral, os níveis sonoros industriais apresentam flutuações significativas e de forma aleatória ao longo do tempo. No entanto, é possível medir um valor médio, que se designa por nível sonoro contínuo equivalente. Este valor integrado é lido directamente por sonómetros integradores. Depois da obtenção destes níveis sonoros equivalentes é possível efectuar uma comparação com certos critérios de valorização para constatar do grau de exposição de dado trabalhador.

O nível sonoro contínuo equivalente ponderado A de um ruído num dado intervalo de tempo T, $L_{Aeq,T}$, é expresso em dB(A) pela relação seguinte:

$$L_{Aeq,T} = 10\log_{10}\left\{\frac{1}{T}\int_{t1}^{t2}\frac{[p_A(t)]^2}{[p_0]^2}dt\right\}$$

Sendo T = tempo de exposição de um trabalhador ao ruído no trabalho.

$P_A(t)$ = pressão sonora instantânea ponderada A, expressa em pascal, a que está exposto um trabalhador que poderá ou não deslocar-se de um sítio para outro durante o trabalho.

Nível de Exposição Pessoal Diária – $L_{EP,d}$

A exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído durante o trabalho **($L_{EP,d}$) não terá em conta** o efeito de qualquer equipamento de protecção individual eventualmente utilizado.

Na determinação do $L_{EP,d}$, teremos de considerar dois aspectos relacionados com o tipo de actividade exercida:

- **LEP,d para actividades do trabalhador que são exercidas em regime contínuo**: Neste caso, o valor medido – LAeq,T representa a exposição pessoal diária do trabalhador – LAep,d., pois a exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído durante o trabalho, $L_{EP,d}$, é expressa em dB(A), pela relação:

$$L_{EP,d} = L_{Aeq,Te} + 10\log_{10}\left(\frac{T_e}{T_0}\right)$$

Sendo T_e = tempo de duração diária da exposição pessoal de um trabalhador ao ruído durante o trabalho; T_0 = 8h = 28 800 s.

No caso da actividade do trabalhador ser exercida em regime contínuo, o valor medido – LAeq,Te representa a exposição pessoal diária do trabalhador – $L_{ep,d}$;

- **$L_{EP,d}$ para actividades do trabalhador que são exercidas em regime descontínuo**: Neste caso a exposição pessoal diária do trabalhador ($L_{EP,d}$), depende das diferentes tarefas por ele executadas durante o dia de trabalho, sendo calculada pela fórmula:

$$L_{EP,d} = 10\log_{10}\left(\frac{1}{8}\sum_{k=1}^{k=n}\left(T_k \times 10^{(0,1\times LAeq,Tk)}\right)\right)$$

Sendo LAeq,T_k – é o nível sonoro contínuo equivalente ponderado A num intervalo de tempo T_k correspondente ao tipo de ruído k a que o trabalhador está exposto durante Tk horas por dia.
T_k – Tempo de exposição nas diferentes actividades exercidas

Média Semanal dos Valores Diários da Exposição – $L_{EP,W}$

Em determinadas situações poderá existir o interesse em obter a média semanal do valores diários de exposição de um trabalhador ao ruído durante o trabalho **($L_{EP,W}$)**, sendo calculada pela equação:

$$L_{EP,w} = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{5}.\sum_{k=1}^{k=m} 10^{0,1\times(L_{EP,d})_k}\right]$$

sendo que $(L_{EP,d})_K$ representa os valores de LEP,d para cada um dos «m» dias de trabalho da semana considerada.

Trabalhador Exposto ao Ruído

Segundo o Dec Reg 9/92, é considerado trabalhador exposto ao ruído aquele em que se verifique a seguinte situação:
$L_{EP,D} \geq$ 85 dB(A) e / ou MaxLpico $\geq$ 140 dB
Se a condição anterior se verificar, em termos de avaliação e de registos, a empresa é obrigada a realizar avaliações de ruído ocupacional com a periodicidade mínima anual a este(s) trabalhador(es) e preencher a ficha individual de exposição ao ruído do respectivo(s) trabalhador.

5. SELECÇÃO DO PROTECTORES AUDITIVOS

Considera-se que um protector de ouvido proporciona a atenuação adequada quando um trabalhador correctamente equipado com tal protector tem uma exposição pessoal diária efectiva **($L_{EP,d,efect}$)** do seu ouvido ao ruído equivalente à de outro trabalhador que, não equipado com protectores de ouvido, estivesse exposto a valores inferiores ao nível de acção e valor limite de pico.

Um dos métodos para a selecção de protectores de ouvido é em função das **atenuações médias e do desvio padrão do protector** de ouvido indicadas pelo fabricante por bandas de oitava. Para isso, deverão ser seguidos os seguintes passos:

- Medir o nível de pressão sonora contínuo equivalente em cada banda de oitava **($L_{eq,f,Tk}$)**, em dB por oitava, do ruído a que cada trabalhador está exposto em cada um dos postos de trabalho que ocupa, definindo, assim, o espectro correspondente ao ruído k a que o trabalhador está exposto durante T_k horas por dia. Este parâmetro é medido com o sonómetro.
- Aplicar a ponderação A a cada nível $L_{eq,f,Tk}$ do espectro, adicionando-lhe algebricamente os valores de ponderação A correspondente;
- Subtrair ao nível corrigido $L_{eq,f,Tk}$ em cada banda de oitava, o valor médio Mf da atenuação dos protectores de ouvido para a banda de oitava correspondente indicado pelo fabricante; somar esta diferença em cada banda de frequência ao valor do desvio padrão, **S_f**, da atenuação correspondente, indicado pelo fabricante, e também uma margem de segurança de 2 dB, obtendo-se, assim, os níveis globais em dB(A) por banda de oitava ***(L_{63}, L_{125},...L_{8000})***. Ter-se-ão assim os níveis globais **L_n**.

$$L_n = L_{eq,f,Tk} + \Delta A_n - M_f + S_f + 2$$

- Com os níveis globais, obtidos como indicados no ponto anterior,, estimar o nível sonoro contínuo equivalente, $L^*_{A\,eq,\,TK}$ de cada ruído que ocorra durante o tempo T_k, estando o trabalhador equipado com protectores de ouvido, pela relação:

$$L^*_{Aeq,Tk} = 10\log_{10}\sum^{n} 10^{0,1L_n}$$

em que T_k é o tempo, em horas, de exposição ao ruído k, cujo espectro foi definido como o indicado no ponto 1;

- Aplicando ao conjunto destes valores, calculados como refere o ponto anterior, a expressão:

$$L_{EP,d,efect} = 10\log_{10}\left[(1/8)\sum_{k=1}^{k=j}(T_k 10^{(0,1\times L^{*}_{Aeq,Tk})}\right]$$

obtém-se a exposição diária efectiva **(LEP,d,efect)** em dB(A), de cada trabalhador que use protectores de ouvido.

Para que o cálculo seja facilitado, no Anexo III do Dec Reg 9/92 é apresentado o "**Quadro de selecção de protectores de ouvido em função da atenuação indicada pelo fabricante**" e que se encontra no Quadro seguinte.

Vejamos o exemplo de aplicação.

QUADRO DE SELECÇÃO DE PROTECTORES DE OUVIDO EM FUNÇÃO DA ATENUAÇÃO INDICADA PELO FABRICANTE								
Carimbo da empresa, estabelecimento ou serviço:	N.º DA PÁGINA							
	N.º DO PROCESSO							
Ruído "K": Tempo de exposição do trabalhador a este ruído T_K = hora/dia	Cálculo da exposição diária efectiva a que cada trabalhador fica exposto quando utiliza correctamente protectores de ouvido, conhecida a atenuação em dB/oitava							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz	8.000 Hz
$L_{eq, f, Tk}$ (Espectro de ruído "K")								
Ponderação A	**-26**	**-16**	**-9**	**-3**	**0**	**+1**	**+1**	**-1**
LAeq, f ,Tk (Espectro ponderado A)								
Atenuações médias do protector de ouvido indicadas pelo fabricante	–	–	–	–	–	–	–	–
Desvios padrão das atenuações do protector de ouvido, indicados pelo fabricante	+	+	+	+	+	+	+	+
Margem de segurança	**+2**	**+2**	**+2**	**+2**	**+2**	**+2**	**+2**	**+2**
L_n (Níveis globais, por banda de oitava)								
$L^*_{A\,eq, TK} = 10 \log_{10} \sum_n 10^{0,1\,Ln}$ (Nível sonoro contínuo equivalente a que fica exposto o trabalhador equipado com protectores de ouvido)								

Quadro 6 – Quadro de selecção de protectores de ouvido em função da atenuação indicada pelo fabricante (Anexo III do D.R. 9/92)

Selecção do Protector de Ouvido mais Adequado – Classificação segundo NP EN 458:1997

Depois de efectuar os cálculos matemáticos apresentados no Quadro anterior, surge a seguinte questão: **O protector analisado para este trabalhador, com as características técnicas fornecidas pelo fabricante, é o mais adequado para o proteger?**

Para isso, deve-se comparar o valor obtido de $L_{EP,d,efect}$ com os valores referidos na norma **NP 458:1997** e que apresenta a seguinte classificação para os protectores de ouvido consoante o intervalo em que se situa:

$L_{EP,d,efect}$ (dB(A)) **Classificação do protector de ouvido**	<70	70-74	75-79	80-84	≥ 85
	Excessivo	Aceitável	Satisfatório	Aceitável	Insuficiente

Quadro 7 – Classificação do protector de ouvido segundo a NP EN 458: 1997

Esta norma dá a indicação que, preferencialmente, devem ser seleccionados os protectores classificados como "Satisfatório".

6. EFEITO DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO NO ORGANISMO

De uma forma geral, os efeitos do ruído sobre o homem podem englobar-se, entre outras, nas seguintes categorias:

- Dano auditivo: Fadiga auditiva e Hipoacusia permanente (diminuição da audição);
- Dano psicossocial: Dificuldade de comunicação, Perturbação do repouso e do descanso, Alterações do sono nocturno, Diminuição da capacidade de concentração; Mau estar, ansiedade e stress;
- Perturbações fisiológicas diversas: De acordo com alguns estudos, é possível enumerar quais os sistemas que podem sofrer os efeitos da "agressividade" do ruído e que se encontram no quadro seguinte.

Sistema Afectado	Alguns efeitos do ruído
Sistema nervoso central	Hiperreflexia
Sistema nervoso autónomo	Dilatação pupilar
Aparelho Cardiovascular	Alterações da frequência cardíaca, hipertensão arterial (aguda)
Aparelho Digestivo	Alterações das secreções gastrointestinais
Sistema Endócrino	Aumento do cortisol e outros efeitos hormonais
Aparelho respiratório	Alterações do ritmo
Aparato reprodutor – gestação	Alterações menstruais, baixo peso ao nascer, prematuridade, riscos auditivos no feto
Órgão da visão	Estreitamento do campo visual e problemas de acomodação
Aparelho Vestibular	Vertigens

Quadro 8 – Efeitos do ruído a nível sistémico

7. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLO

Ao nível das medidas gerais de prevenção, o Anexo V do Dec Reg 9/92 refere uma lista não exaustiva destas medidas, agrupadas por medidas de **carácter geral**, de **carácter específico e outras medidas**.

Medidas de carácter geral	Medidas de carácter específico	Outras medidas
Informação e formação dos trabalhadores	Eliminação ou substituição por máquina mais silenciosa	Redução do tempo de exposição: através da redução da jornada, da reorganização do trabalho e/ou do aumento das pausas.
Sinalização e limitação de acesso a zonas muito ruidosas	Modificação no ritmo de funcionamento da máquina	Equipamento de Protecção Individual (E.P.I.): de inserção no canal auditivo externo ou de cobertura do pavilhão auricular.
Vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores	Aumento da distância e redução da concentração de máquinas	
	Suportes anti-vibráticos	
	Enclausuramento integral e parcial	
	Barreiras Acústicas	
	Silenciadores nos escapes e escoamentos	
	Tratamento fonoabsorvente	
	Isolamento em cabina silenciosa	

Quadro 9 – Medidas preconizadas no Anexo V do Dec Reg 9/92

A adopção de medidas de controlo do ruído industrial deve fundamentar-se no estudo prévio das condições dos postos de trabalho. Este estudo deve conter uma análise aos focos de ruído e às causas que o originam, informação completa sobre os níveis de exposição, tipos de ruído, vias de transmissão, entre outros, de modo a permitir a selecção adequada dos vários tipos de procedimentos de controlo praticáveis.

O Ruído na Indústria

O ruído em ambientes industriais deve-se a um conjunto de factores, tais como: processos ruidosos de fabrico, máquinas em geral, órgãos mecânicos específicos, uso intenso de ar comprimido (processo, operações de limpeza, etc.), operações e técnicas de manuseamento ruidosas (bater com o martelo, contacto metal com metal, zumbidos,...)

No controlo de ruído industrial devem ser levados em conta eventuais problemas de vibrações das várias máquinas existentes.

Identificação do Problema

Quando o nível sonoro nos locais de trabalho excede o limiar aceitável deve proceder-se a um intervenção no sentido de eliminar, se possível, ou reduzir para níveis inferiores.

O som pode ser de **condução aérea ou de condução estrutural**. A maioria das fontes radia som tanto de uma como de outra maneira. De qualquer modo, a transmissão de ruído ocorre através de uma estrutura que amplifica ou reduz as vibrações produzidas pela fonte.

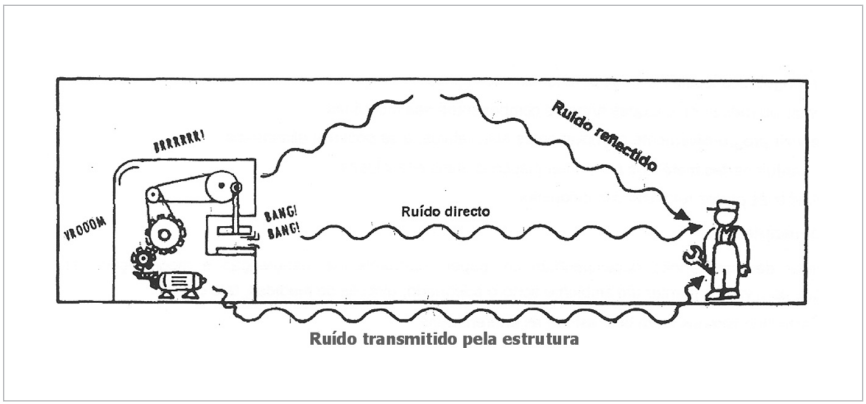


Figura 9 – Transmissão do ruído por via aérea e estrutural

De um modo geral, é necessário **inicialmente identificar os elementos da cadeia fonte-receptor** em termos de actores envolvidos. O diagrama da figura apresentada mostra que as acções para combater o ruído podem ser tomadas a vários níveis da cadeia: na fonte, sobre o meio de propagação, nas interfaces e/ou receptor.

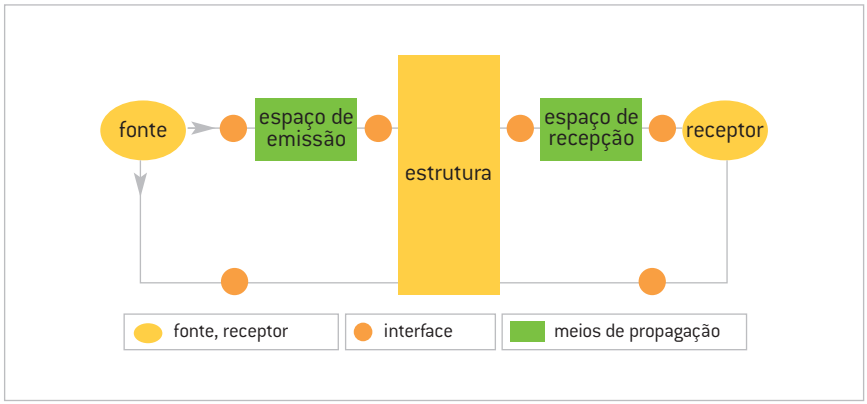


Figura 10 – Representação esquemática da cadeia fonte – receptor

Controlo de Ruído na Fonte

O controlo do ruído na fonte pode assumir diversos tipos de medidas (cfr Anexo V do Dec Reg 9/92), tais como:

- Substituição da fonte por uma mais silenciosa;
- Utilização de outro tipo de tecnologias para eliminar ou reduzir níveis sonoros excessivos;
- Alterar processo de manuseamento, de trabalho e comportamento;
- Optimizar os procedimentos de montagem: Um painel mal fixado a uma máquina pode causar níveis de ruído elevados, evitar sempre que possível contactos metal-metal através da substituição de algumas peças metálicas por feflon, nylon ou plástico;
- Manutenção dos equipamentos em boas condições de funcionamento (uma roldana bem oleada provoca menos ruído);
- Aumentar a distância da fonte emissora aos trabalhadores e redução da concentração de fontes emissoras.

A intervenção ao nível da fonte do ruído assume particular eficácia quando é adoptada na fase de projecto e na aquisição de equipamentos.

Controlo de Propagação do Ruído

Este modo de controlo de ruído encontra o seu espaço de actuação ao nível da estrutura e do meio de propagação.

O controlo da propagação em meio aéreo tenta procurar uma solução de correcção acústica dos locais, através da **absorção sonora** e da interposição de **obstáculos limitadores**. No que concerne à propagação por via sólida, tenta-se limitar a **vibração das estruturas** através do amortecimento, através de modificações de estrutura e através da criação de descontinuidades.

Controlo de Propagação Aérea

As diferentes soluções envolvem:

- Absorção sonora:
- Se em campo livre o nível sonoro decresce regularmente com a distância à fonte, no interior de um espaço fechado este decréscimo é condicionado pelas características de absorção sonora da envolvente. Por exemplo, aplicando um tecto falso de elevada absorção sonora, o nível de pressão sonora devido a uma dada fonte, a uma certa distância desta, pode ser reduzida em 6 a 8 dB(A): reduz-se a amplificação criada pela reverberação da sala;
- Devem-se tentar manter as fontes ruidosas longe de superfícies reflectoras e aplicar materiais absorventes na sua proximidade;
- Posicionar correctamente as máquinas numa instalação industrial: evitar a sua colocação junto a paredes e cantos se estes não estiverem tratados com materiais absorventes;
- Colocar obstáculos à propagação;
- Utilizar biombos acústicos, divisórias (totais ou parciais);
- Criar zonas fechadas e câmaras de absorção.

Obstáculos na Trajectória do Ruído

A colocação de obstáculos num dado espaço proporciona uma alteração da trajectória de transmissão do ruído. Deste modo, é possível criar zonas de sombra, analogamente ao que acontece com a luz. É este o caso quando se utilizam barreiras contra o ruído. Se estas forem absorventes, parte da energia será absorvida, sendo este um efeito a adicionar à criação de sombra. Evidentemente que a atenuação conseguida é sempre limitada devido ao efeito de difracção, sendo este efeito especialmente marcante nas baixas frequências.

Controlo de Ruído nas Interfaces

Este tipo de medidas está ligado ao acoplamento entre fonte e receptor. A optimização das interfaces é frequentemente considerada a principal solução para os problemas de ruído, quando não é possível tomar medidas directamente ao nível da fonte sonora.

Blindagem de Máquinas

Dado que as máquinas são um componente indispensável nas actividades industriais, é de todo relevante apresentar um conjunto de medidas que visem reduzir os níveis de ruído. Assim, quando não seja possível prevenir o ruído na fonte, pode efectuar-se a blindagem das máquinas, utilizando-se para isso:

- Metal na blindagem exterior (chapa metálica, grossa e pesada);
- Material absorvente no interior, por exemplo, lã de vidro ou poliuretano. Pode obter-se com a blindagem deste tipo uma redução de 15 a 20 dB(A);
- Instalar na blindagem portas de visita fáceis de abrir para facilitar a manutenção.

Controlo no Receptor

As intervenções no intuito do controlo do ruído devem prioritariamente incidir sobre o conjunto de medidas mencionadas anteriormente. No entanto, por vezes não é tecnicamente possível a intervenção quer na fonte quer no meio de propagação, recorrendo-se usualmente a medidas de protecção directa do próprio receptor (trabalhador).

Em ambientes industriais deve-se limitar, se possível, o tempo de exposição, recorrendo, por exemplo, a cabines de insonorizarão e à rotatividade dos trabalhadores. Não obstante, a redução para metade do tempo de exposição, não reduz mais que 3 dB(A) ao nível de exposição ao ruído do trabalhador.

Como solução de último recurso pode-se recorrer à utilização de protecções individuais como protectores de conchas ou de inserção – protectores auditivos.

Figura 11 – Protectores de conchas

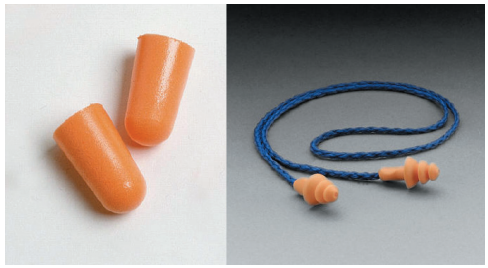


Figura 12 – Protectores de inserção

Fonte: http://www.3m.com

3. COMPONENTE PRÁTICA

Análise de caso 1:

Utilizando um sonómetro integrador, foi avaliada a exposição ao ruído de um dado trabalhador que executa funções rotativamente, ao longo de um dia, em três postos de trabalho. O tempo de exposição desse trabalhador e o valor registado pelo sonómetro durante o tempo de amostragem, representativo da exposição e condições de trabalho, em cada uma das actividades exercidas é a seguinte:

Actividade 1 – tempo de exposição de 2H	$L_{eq,Tk}$ = 91 dB(A)
Actividade 2 – tempo de exposição de 4H	$L_{eq,Tk}$ = 80 dB(A)
Actividade 3 – tempo de exposição de 2H	$L_{eq,Tk}$ = 83 dB(A)

Qual o nível de exposição pessoal diária deste trabalhador?

Resolução:

De acordo com a expressão matemática:

$$L_{EP,d} = 10\log_{10}\left(\frac{1}{8}\sum_{k=1}^{k=n}\left(T_k \times 10^{(0,1\times LAeq,Tk)}\right)\right)$$

$L_{EP,d} = 10 \log_{10} [(1/8) (2 \times 10^{(0,1 \times 91)} + 4 \times 10^{(0,1 \times 80)} + 2 \times 10^{(0,1 \times 83)}] = 86,2$ dB(A)

Como se pode verificar, como neste caso a actividade do trabalhador é exercida em regime descontínuo, o valor $L_{ep,d}$ é de 86,2 dB(A), isto é, temos um trabalhador exposto ao ruído, pelo que é necessário tomar medidas correctivas.

Análise de caso 2:

Utilizando um sonómetro integrador, foi avaliada a exposição ao ruído de um dado trabalhador ao longo da semana de trabalho (40 horas). O tempo de exposição desse trabalhador e o valor registado pelo sonómetro durante o tempo de amostragem, representativo da exposição e condições de trabalho, em cada um dos dias e actividade exercidas é a seguinte:

Dia da semana	Tempo Exposição (h)	N.º de Actividades exercidas/dia	Leq,Tk (dB (A))
Segunda-feira	8	1	88,4
Terça-feira	8	1	90,0
Quarta-feira	8	1	87,0
Quinta-feira	8	1	86,0
Sexta-feira	8	1	81,0

Qual a média semanal dos valores diários da exposição deste trabalhador ao ruído?

Resolução:

Como se pode verificar, uma vez que o tempo de exposição diário é de 8H e o número de actividades exercidas/dia é de uma em todos os dias da semana, isto é, a actividade ao longo do dia é exercida em regime contínuo, temos que $L_{Aeq,Tk} = L_{EP,d}$.

Assim, aplicando directamente a fórmula de cálculo:

$$L_{EP,w} = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{5}.\sum_{k=1}^{k=m} 10^{0,1\times(L_{EP,d})_k}\right]$$

$$L_{EP,W} = 10\log_{10}\left[(1/5)\left(10^{(0,1\times 88,4)} + 10^{(0,1\times 90,0)} + 10^{(0,1\times 87,0)} + 10^{(0,1\times 86,0)} + 10^{(0,1\times 81,0)}\right] = 87,4\ dB(A)\right.$$

A média semanal dos valores diários da exposição deste trabalhador ao ruído (Lep,w)é de 87,4 dB(A). Perante esta situação, terão de ser tomadas medidas pois o trabalhador está exposto ao ruído.

Análise de caso 3:

Foi efectuada a avaliação de ruído ocupacional num trabalhador com posto de trabalho fixo (Tk = 8H) e a análise espectral obtida em banda de oitava em dB, foi a seguinte:

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
70	73	79	82	84	87	93	90

Considere-se um protector de ouvido com as seguintes características técnicas indicadas pelo fabricante:

Características do protector de ouvido X	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Atenuações médias do protector de ouvido indicadas pelo fabricante	5.0	6.5	6.8	7.0	10.3	15.4	20.5	31.0
Desvios padrão das atenuações do protector de ouvido, indicados pelo fabricante	3.6	3.0	2.3	2.3	2.2	3.0	2.3	2.7

Qual o nível sonoro contínuo equivalente a que fica exposto o trabalhador equipado com protectores de ouvido?

Resolução:

Preenchendo e efectuando os cálculos, temos:

QUADRO DE SELECÇÃO DE PROTECTORES DE OUVIDO EM FUNÇÃO DA ATENUAÇÃO INDICADA PELO FABRICANTE								
Carimbo da empresa, estabelecimento ou serviço:	N.º DA PÁGINA							
	N.º DO PROCESSO							
Ruído "K": Tempo de exposição do trabalhador a este ruído T_K = hora/dia	Cálculo da exposição diária efectiva a que cada trabalhador fica exposto quando utiliza correctamente protectores de ouvido, conhecida a atenuação em dB/oitava							
	63 Hz	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1.000 Hz**	**2.000 Hz**	**4.000 Hz**	**8.000 Hz**
$L_{eq, f, Tk}$ (Espectro de ruído "K")	70	73	79	82	84	87	93	90
Ponderação A	-26	-16	-9	-3	0	+1	+1	-1
LAeq, f ,Tk (Espectro ponderado A)	44	57	70	79	84	88	94	89
Atenuações médias do protector de ouvido indicadas pelo fabricante	-7.4	-8.3	-9.9	-12.0	-20.3	-23.4	-27.2	-34.5
Desvios padrão das atenuações do protector de ouvido, indicados pelo fabricante	+3.0	+2.5	+1.0	+0.9	+0.5	+2.5	+1.6	+1.0
Margem de segurança	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
L_n (Níveis globais, por banda de oitava)	41.6	53.2	63.1	69.9	66.2	69.1	70.4	57.5
$L^*_{A\,eq, TK} = 10 \log_{10} \sum_n 10^{0,1\,Ln}$ (Nível sonoro contínuo equivalente a que fica exposto o trabalhador equipado com protectores de ouvido)	$L^*_{A\,eq, TK} = 10 * \log [(10^{(0,1 \times 41.6)} + 10^{(0,1 \times 53.2)} + 10^{(0,1 \times 63.1)} + + 10^{(0,1 \times 69.9)} + 10^{(0,1 \times 66.2)} + 10^{(0,1 \times 69.1)} + 10^{(0,1 \times 70.4)} + + 10^{(0,1 \times 57.5)}] =$ **75,5 dB**							

Aplicando a expressão matemática

$L_{EP,d,efect} = 10 \log_{10} [(1/8) (8 \times 10^{(0,1 \times 75,5)})] =$ **75,5 dB(A)**

$$L_{EP,d,efect} = 10 \log_{10} \left[(1/8) \sum_{k=1}^{k=j} (T_k 10^{(0,1 \times L^*_{Aeq,Tk})}) \right]$$

Verifica-se que, segundo a norma NP EN 458:1997 o protector é classificado como satisfatório, logo adequado a este tipo de ruído/trabalhador.

No caso da actividade ser exercida em regime descontínuo, o procedimento é o mesmo, sendo que para o cálculo do $L_{EP,d,efect}$ terão de ser considerados os valores dos "n" $L^*_{A\,eq,\,TK}$ calculados para cada um dos níveis de pressão sonora contínuo equivalente em cada banda de oitava **($L_{eq,f,Tk}$)**.

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- Face à resposta não linear do ouvido humano, existem diversas escalas de medição da intensidade sonora, desenvolvidas para diferentes finalidades: A,B e C.
- Os efeitos no ruído para a saúde humana não se limitam à surdez.
- Existe a obrigatoriedade por parte da empresa de avaliar anualmente os níveis de ruído ocupacional em trabalhadores expostos.
- A empresa deve obrigatoriamente possuir registos relativos à avaliação do ruído ocupacional: fichas Individuais de exposição ao ruído por trabalhador exposto.
- Existem procedimentos normalizados para efectuar a avaliação do ruído. As medidas a implementar resultam dos valores de $L_{EP,D}$ e de MaxLpico.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

– Decreto-Lei N.º 72/92, 28 de Abril
– Decreto Regulamentar N.º 9/92, 28 de Abril
– NP 458:1997, relativa aos protectores auditivos. Recomendações relativas à selecção, utilização, aos cuidados na utilização e à manutenção, Lisboa, 1997
– NP EN 352-1:1996, Protectores auditivos. Requisitos de Segurança e Ensaios. Parte 1: Protectores auriculares, Lisboa, 1996
– NP EN 352-2:1996, Protectores auditivos. Requisitos de Segurança e Ensaios. Parte 2: Tampões auditivos, Lisboa, 1996
– NP 1733:1981, relativa à Estimativa da exposição ao ruído durante o exercício de uma actividade profissional, com vista à protecção da audição, Lisboa, 1981

- **Bibliografia**

– Agência Europeia – www.agency.osha.eu.int
– American National Standards Institute (ANSI) e American Industrial Hygiene Association (AIHA)- Evaluation of Hearing Conservation Programmes, 1993
– American Conference of Governmental Industrial Hygienist – Disponível em www.acghi.org
– Berger, EH,k Ward WH, Morill, JC e Royster, LH – Hearing protection devices. En Noise and Hearing Conservation Manual, Akron, Ohio: American Industrial Hygiene Association (AIHA).
– Brüel & Kjaer – Disponível em www.bksv.com
– Casella – Disponível em www.casella-es.com
– Centro Nacional CIS – OIT – Disponível em www.ilo.org
– Dunn, DE, RR Davis, CJ Merry, JR Franks.-.Hearing loss in the chinchilla from impact and continuous noise exposure. J Acoust Soc Am, 1991
– Dashöfer, Verlag; Manual Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho; Lisboa, 2005
– Enciclopédia de Saúde e Segurança no Trabalho, OIT, Geneve, 1998, 4th edition
– Freitas, Luís Conceição – Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho – Volumes 1 e 2; Edições Universitárias Lusófonas, 2004
– Guide d'Acoustique Architecturale, Paris, Ed. Eyrolles, 1971- J. Pujolle
– Health & Safety Executive (HSE) – Disponível em www.hse.gov.uk
– Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo – Disponível em www.mtas.es/insht
– Macedo, R. – Manual de Higiene do Trabalho na Industria, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1988
– Manual de Higiene Industrial, Fundación Mapfre, Madrid, 1996
– Manual para la Formación de Técnicos de Prevención de Riesgos Laborales, Editorial LexNova, Valladolid, 2002, 2ª Edição
– Meyerhoff, W. e Liston S.; Metabolism and Hearing Loss in Otolaryngology – Paparella and Schumrick – W. B. Saunders Company Vol. II, 1980
– National Institute for Occupational Safety and Health – Disponível em http://www.cdc.gov/niosh/
– Organização Internacional do Trabalho (OIT)- Noise Regulations and Standards (Summaries). Genebra: OIT, 1994
– SKC – Disponível em www. Skcinc.com
– 3M – Disponível em www.3m.com

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA I

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva I.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. A gama audível, situa-se no intervalo de frequências:
   A) Entre 0,02 e 20 Hz
   B) Entre 20 e 20 000 Hz
   C) Acima de 20 000 Hz
   D) Nenhuma das anteriores

2. Segundo o Dec Reg. 9/92, de 28 de Abril, o valor limite da exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído é de:
   A) 85 dB(A)
   B) 140 dB
   C) 90 dB(A)
   D) 80 dB(A)

3. Quando a exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído atinge o nível de acção:
   A) É necessário fazer a leitura por bandas de frequência de oitava
   B) Não é necessário informar e formar o trabalhador
   C) Não é necessário o uso de protectores auditivos
   D) Não é trabalhador exposto ao ruído

4. A escala decibéis é uma escala:
   A) Linear
   B) Logarítmica
   C) Exponencial
   D) Aritmética

5. A curva de ponderação que melhor correlaciona os valores medidos com a incomodidade ou risco de trauma auditivo do sinal sonoro é:
   A) Curva A
   B) Curva C
   C) Curva B
   D) Curva D

6. O nível de exposição pessoal diária de um dado trabalhador que, ao logo do dia de trabalho, está exposto a três diferentes tipos de ruído, da seguinte forma:

Posto de Trabalho	Tempo de exposição diário (h)	$L_{eq.Tk}$ (dB(A))
1	1 h e 30 min	82
2	3 h e 30 min	86
3	3 h	94

é de:
   A) 89,1 dB(A);
   B) 92 dB(A);
   C) 90,6 dB(A);
   D) 87 dB(A).

7. De acordo com a NP 458:1997, um protector de ouvido que submeta o trabalhador que o use a uma exposição diária efectiva (LEP,d,efect), de 78 dB(A), é classificado como:
   A) Aceitável
   B) Excessivo
   C) Satisfatório
   D) Insuficiente

8. Quando a empresa tem um trabalhador exposto ao ruído é obrigada a fazer avaliações com a periodicidade mínima de:
   A) 3 anos
   B) 5 anos
   C) 1 ano
   D) 2 anos

9. É considerado "Trabalhador Exposto ao Ruído" quando:
   A) LEP,D ≥ 90 dB(A) e /ou MaxLpico ≥ 140 dB
   B) LEP,D ≥ 85 dB(A) e /ou MaxLpico ≥ 140 dB
   C) LEP,D ≥ 85 dB(A) e MaxLpico ≥ 140 dB
   D) LEP,D ≥ 85 dB(A) e /ou MaxLpico ≥ 140 dB(A)

10. Uma das medidas de controlo de carácter específico consiste em:
    A) Informação e formação dos trabalhadores
    B) Aumento da distância e redução da concentração de máquinas
    C) Sinalização e limitação de acesso a zonas muito ruidosas
    D) Vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA I

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA J

RISCOS ASSOCIADOS ÀS VIBRAÇÕES

1. OBJECTIVOS

No final deste módulo os formandos deverão ser capazes de:

- Descrever as principais características das vibrações associadas ao trabalho;
- Caracterizar os riscos associados às vibrações em contexto profissional;
- Caracterizar as principais metodologias de avaliação dos riscos associados ás vibrações.

2. COMPONETE TEÓRICA

1. O FENÓMENO DAS VIBRAÇÕES

As vibrações podem situar-se nos níveis seguintes:

- **Vibrações de corpo inteiro**: Vibrações que ocorrem quando o corpo está apoiado numa superfície vibrante (por exemplo, sentado num assento que vibra, de pé no chão vibrante ou encostado numa superfície vibrante). As vibrações de corpo inteiro aparecem em todas as formas de transporte e também quando se trabalha nas proximidades de maquinaria industrial;
- **Vibrações transmitidas às mãos**: Vibrações que entram no corpo através das mãos. São causadas por diferentes processos da indústria, agricultura, actividade mineira, trabalhos de construção, etc., nos quais se utilizam com as mãos e dedos ferramentas ou peças vibrantes;
- **Enjoo**: Sensação de mal estar induzida pelo movimento vibratório produzido por oscilação do corpo a baixas frequências, provocado por algum tipo de rotação do corpo e pelo movimento de sinais luminosos em relação ao corpo.

2. PARÂMETROS DE ANÁLISE DAS VIBRAÇÕES

Amplitude

Os deslocamentos oscilatórios de um objecto implicam, alternadamente, uma velocidade na direcção oposta. Esta mudança de velocidade significa que o objecto experimenta uma aceleração constante, primeiro numa direcção e depois na direcção oposta.

A amplitude duma vibração pode quantificar-se em função do seu **deslocamento**, da sua **velocidade** ou da sua **aceleração**.

A unidade da aceleração é **m/s²**. A aceleração devida a gravidade é de **9,81 m/s²**.

A amplitude duma oscilação pode definir-se como a distância entre os extremos atingidos pelo movimento (**valor pico**) ou como a distância desde um ponto central até ao desvio máximo (valor pico).

Normalmente, a amplitude da vibração exprime-se como valor intermédio da aceleração de movimento oscilatório – **valor eficaz (m/s² r.m.s.)**.

Para o movimento com uma única frequência (sinuosoidal) o valor eficaz é o valor pico dividido por

$\sqrt{2}$

Para o movimento sinuosoidal a aceleração α (em m/s2) pode calcular-se a partir da frequência **f** (ciclos por segundo) e o deslocamento **d** (metros):

$$\alpha = (2 \pi f)^2 d$$

Pode usar-se esta expressão para converter medidas de aceleração em deslocamento, mas só tem expressão quando o movimento se produz numa única frequência.

Também se utilizam escalas logarítmicas para quantificar amplitudes de vibrações em **dB**.

Frequência

A **frequência** duma vibração que se exprime em **ciclos por segundo** (H_z) afecta a extensão com que se transmitem as vibrações ao corpo (por exemplo, a superfície de uma cadeira ou do punho de uma ferramenta vibratória), a extensão com que se transmitem através do corpo (por exemplo, desde o assento à cabeça) e o efeito das vibrações no corpo. A relação entre o deslocamento e aceleração de um movimento depende, também, da frequência de oscilação: um deslocamento de um milímetro corresponde a uma aceleração muito grande em altas frequências; o deslocamento da vibração visível ao olho humano não proporciona uma boa indicação da aceleração das vibrações.

Os efeitos das vibrações do corpo inteiro só atingem os máximos no limite inferior do intervalo de frequências de **0,5** a **100 H_z**.

No caso das vibrações transmitidas às mãos, as **frequências de 1000 Hz ou superiores** podem ter efeitos prejudiciais, enquanto as **frequências inferiores a 0,5 H_z** podem provocar enjoos induzidos pelo movimento vibratório.

O conteúdo da frequência da vibração pode-se observar nos espectros.

Em vários tipos de vibrações de corpo inteiro e das vibrações transmitidas às mãos, os espectros são complexos, produzindo-se movimentos em todas as frequências.

Dado que a resposta humana às vibrações varia segundo a **frequência da vibração**, é necessário ponderar a vibração medida em função da quantidade da vibração produzida em cada uma das frequências. As ponderações em frequência reflectem as medidas que as vibrações causam e o efeito indesejado em cada frequência.

Devem-se requerer ponderações em frequência diferentes para as vibrações de corpo inteiro, vibrações transmitidas às mãos e enjoo induzido pelo movimento vibratório.

Direcção

As vibrações podem produzir-se em três direcções lineares e três rotacionais.

No caso de pessoas sentadas, os eixos lineares designam-se:

- **Eixo X** (longitudinal);
- **Eixo Y** (lateral);
- **Eixo Z** (vertical).

As rotações à volta dos eixos X, Y e Z designam-se:

- **Rx...(Balanço)**;
- **Ry...(Cabecear)**;
- **Rz...(Deriva)**.

Duração

A resposta humana às vibrações depende da duração total da exposição às vibrações.

Se as características da vibração não variarem no tempo, o valor eficaz da vibração proporciona uma medida adequada da sua amplitude média.

Neste caso, um cronómetro pode ser suficiente para avaliar a duração da exposição.

Vibrações do Corpo Inteiro

As exposições profissionais às vibrações do corpo inteiro verificam-se, sobretudo, em meios de transporte e equipamentos móveis (veículos "todo terreno", máquinas de movimentação de terras, camiões industriais e tractores agrícolas), mas também em alguns processos industriais.

Biodinâmica

Como todas as estruturas mecânicas, o corpo humano tem frequência de ressonância que corresponde a uma resposta mecânica máxima. Mas, a explicação das respostas humanas às vibrações não pode basear-se exclusivamente na frequência de ressonância. Há muitas ressonâncias no corpo e as frequências de ressonância variam de pessoa para pessoa e em função da postura.

Para descrever o modo como a vibração produz movimento no corpo devem utilizar-se duas respostas mecânicas:

- **Transmissibilidade**: A transmissibilidade indica que a fracção da vibração é transmitida, por exemplo, desde o assento à cabeça. A transmissibilidade do corpo depende em grande parte da frequência de vibração, eixo da vibração e postura do corpo. A vibração vertical de um assento provoca vibrações em vários eixos na cabeça. No caso do movimento vertical da cabeça, a transmissibilidade só atinge o seu valor máximo no intervalo de 3 a 10Hz;
- **Impedância**: A impedância mecânica do corpo indica a força necessária para que o corpo se mova em cada frequência. Se bem que a impedância depende da massa corporal, a impedância vertical do corpo humano deve apresentar uma frequência de ressonância rondando os 5Hz. A impedância mecânica do corpo, incluindo esta ressonância, incide consideravelmente na forma como se transmite a vibração através dos assentos.

3. EFEITOS DAS VIBRAÇÕES

Efeitos Agudos

Mal-Estar

O mal-estar causado pela aceleração da vibração depende da frequência da vibração, a direcção da vibração, o ponto de contacto com o corpo e a duração da exposição à vibração.

Na vibração vertical de pessoas sentadas, o mal-estar causado pela vibração vertical em qualquer frequência aumenta em proporção à amplitude da vibração. No caso de se reduzir esta a metade, o mal estar tenderá a reduzir-se também a metade.

As amplitudes toleráveis de vibrações em edifícios estão próximas dos limites de percepção da vibração.

Supõe-se que os efeitos das vibrações em edifícios sobre as pessoas dependem do uso do edifício, além da frequência, direcção e duração das vibrações.

Interferência com a Actividade

As vibrações podem alterar a aquisição da informação (por exemplo, ao nível dos olhos), a saída da informação (por exemplo, mediante movimento das mãos ou dos pés) ou os processos centrais complexos relacionados com entrada e saída da informação (por exemplo, a aprendizagem, a memória, a tomada de decisões etc.)

Os maiores efeitos das vibrações do corpo inteiro produzem-se nos processos de entrada (principalmente a visão) e nos de saída (sobretudo o controlo contínuo das mãos).

Os efeitos das vibrações sobre a visão e o controlo manual são causados principalmente pelo movimento da parte do corpo afectada, quer dizer, o olho ou a mão. Estes efeitos podem ser minimizados, reduzindo a transmissão das vibrações ao olho ou a mão, ou fazendo com que a tarefa esteja menos sujeita a alterações (por exemplo, aumentando o tamanho do visor ou reduzindo a sensibilidade de uma das mãos).

Os efeitos das vibrações sobre a visão e o controlo manual podem ser reduzidos consideravelmente com uma nova configuração da tarefa.

As tarefas cognitivas simples (por exemplo, o tempo de reacção simples) não são afectados pelas vibrações ao contrário do que acontece com as mudanças de excitação ou motivação ou com os efeitos directos nos processos de entrada e saída de informação.

O mesmo pode acontecer com alguns trabalhos cognitivos complexos.
Contudo, a escassez e diversidade dos estudos experimentais não excluem a possibilidade de efeitos cognitivos reais e significativos das vibrações.

Alterações das Funções Fisiológicas

As alterações fisiológicas surgem quando as pessoas estão expostas a vibrações de corpo inteiro num ambiente de laboratório. As alterações típicas de uma "resposta de sobressalto" (por exemplo, aumento de frequência cardíaca) normalizam-se rapidamente com exposição continuada, enquanto que outras reacções continuam ou desenvolvem-se de forma gradual.

Estas alterações podem depender de todas as características das vibrações, incluindo o eixo, a amplitude da aceleração e a classe de vibração (sinuosoidal ou aleatória) e ainda de outras variáveis, como o ritmo circidiano e as características das pessoas.

Porém, não é possível relacionar directamente as alterações das funções fisiológicas no trabalho de campo com as vibrações, dado que estas actuam conjuntamente com outros factores significativos, como a elevada tensão mental, o ruído e as substâncias tóxicas.

As alterações fisiológicas são menos sensíveis do que as reacções psicológicas (por exemplo, o mal-estar).

Alterações Neuromusculares

Durante o movimento natural activo, os mecanismos de controlo motor actuam como um **controlo de informação de ida** constantemente ajustado pela **retroinformação** adicional procedente dos sensores situados nos músculos, tendões e articulações.

As vibrações de corpo inteiro produzem um movimento artificial passivo do corpo humano, condição que difere essencialmente das vibrações auto-induzidas pela locomoção.

A gama de frequências mais ampla associada às vibrações de corpo inteiro (entre 0,5 e 100Hz) comparada com a do movimento natural (entre 2 e 8 Hz para os movimentos voluntários, e inferior a 4Hz para a locomoção) é mais outra diferença que ajuda a explicar as reacções dos mecanismos de controlo neuromuscular a frequências muito baixas e a alta frequências.

As vibrações de corpo inteiro e a aceleração transitória determinam uma actividade alternante relacionada com a aceleração no electromiograma (EMG) dos músculos superficiais do ombro das pessoas sentadas que obriga a manter uma contracção tónica.

Supõe-se que esta actividade é de natureza reflexa. Normalmente desaparece por completo se os indivíduos submetidos a vibrações permanecerem sentados e relaxados em posição encurvada.

A temporização da actividade muscular depende da frequência e da amplitude da aceleração. Os dados electromiográficos sugerem que a coluna pode estar submetida a uma carga maior devido a redução da estabilização muscular da mesma frequência de 6,5 a 8 Hz durante a fase inicial e um deslocamento brusco para cima.

Apesar da débil actividade EMG causada pelas vibrações do corpo inteiro, a fadiga dos músculos do ombro durante a exposição às vibrações pode ser superior à que se observa nas posturas sentadas normalmente sem vibrações do corpo inteiro.

Os reflexos dos tendões podem diminuir ou desaparecer temporariamente durante a exposição às vibrações de corpo inteiro em frequências superiores a 10Hz. As pequenas alterações de controlo postural após a exposição às vibrações do corpo inteiro são muito variáveis, e os seus mecanismos e importância prática não são bem conhecidos.

Alterações Cardiovasculares, Respiratórias, Endócrinas e Metabólicas

Têm-se comparado as alterações observadas que persistem durante a exposição às vibrações como as que se produzem durante o trabalho físico moderado (quer dizer, aumento da frequência cardíaca, pressão arterial e consumo de oxigénio) incluído na amplitude de vibração vizinha do limite de tolerância voluntária. O aumento da ventilação obedece em parte a oscilação do ar no sistema respiratório.

As alterações respiratórias e metabólicas podem não se corresponder, o que possivelmente pode originar uma perturbação dos mecanismos de controlo da respiração.

Alterações Sensoriais e do Sistema Nervoso Central

Tem sido sustentada a existência de alterações da função vestibular devido às vibrações de corpo inteiro sobre a base de uma afectação da regulação da postura, apesar de esta ser controlada por um sistema muito complexo, donde a perturbação da função vestibular pode ser compensada largamente por outros mecanismos.

As alterações da função vestibular revestem-se de grande importância nas exposições de frequências muito baixas ou próximas da ressonância do corpo inteiro.

Supõe-se que um "conflito" sensorial entre a informação vestibular, visual e propioceptiva (estímulos recebidos no interior dos tecidos) seja um mecanismo importante que explica as respostas fisiológicas a alguns contornos de movimento artificial.

Experiências com exposição combinada a curto e longo prazo ao ruído e as vibrações de corpo inteiro, sugerem que as vibrações têm um efeito sinérgico sobre a audição.

As vibrações verticais e horizontais impulsivas evocam potenciais cerebrais. Também se têm detectado alterações da função do sistema nervoso central ao utilizar potenciais cerebrais evocados pelo sistema auditivo. Nos efeitos influem outros factores ambientais (ruído, por exemplo), a dificuldade da tarefa e o estado interno da pessoa (por exemplo, activação, grau de atenção para o estímulo).

Efeitos a Longo Prazo

Riscos para a Coluna Vertebral

Estudos epidemiológicos indicam que existe um risco elevado para a saúde na coluna vertebral dos trabalhadores expostos durante muito anos a intensas vibrações de corpo inteiro (por exemplo, trabalhos com tractores e máquinas de movimentação de terras).

Intensas vibrações de corpo inteiro de longa duração podem afectar negativamente a coluna e incrementar o risco de lesões lombares. Tais lesões podem ser consequência secundária de uma alteração degenerativa primária das vértebras e dos discos intervertebrais.

A parte mais afectada e com maior frequência é a região lombar da coluna vertebral, seguida da região torácica.

Outros Riscos para a Saúde

Sistema Nervoso, Órgão Vestibular e Audição

As vibrações de corpo inteiro intensas e com frequências superiores a 40Hz podem provocar lesões e alterações no sistema nervoso central.

Sistema Circulatório e Digestivo

Detectaram-se quatro principais grupos de alterações circulatórias com maior incidência entre os trabalhadores expostos a vibrações de corpo inteiro:

- Transtornos periféricos: Tais como **Síndroma de Raynaud** perto do ponto de aplicação da vibração do corpo inteiro (quer dizer, os pés dos operários em posição de pé ou, em menor grau, as mãos dos condutores);
- Veias varicosas das pernas, hemorrodais e varicocele;
- Cardiopatia esquémica e hipertensão;
- Alterações neurovasculares.

Nem sempre existe uma correlação entre a morbilidade destas alterações circulatórias e a amplitude ou duração da exposição a vibração.

Frequentemente tem-se observado uma elevada prevalência de diversos transtornos do sistema digestivo em trabalhadores expostos continuadamente a vibrações.

Órgãos Reprodutores Femininos, Parto e Sistema Genitourinário Masculino

Suspeita-se que a exposição de longa duração às vibrações do corpo inteiro podem aumentar o risco absoluto em todos estes domínios, sendo referidos, em particular, sintomas de alterações menstruais e de anomalias posicionais (deslocamento do útero, por exemplo). A susceptibilidade individual e suas variações temporais provavelmente contribuem para a produção destes efeitos na saúde.

4. REFERENCIAIS PARA A AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Normas Técnicas

A **Norma Internacional 2631 (ISO 1974 – 1985)** definiu limites de exposição estabelecidos aproximadamente na metade do nível considerado como limiar da dor (ou limite de tolerância voluntária) para indivíduos sãos.

O **valor da dose de vibração** pode considerar-se como amplitude da vibração de um segundo de duração que seja de igual intensidade que a vibração medida. No valor da dose de vibração utiliza-se uma dependência temporal elevada à quarta potência para calcular a intensidade de vibração acumulada durante o período de exposição desde o "choque" mais curto possível até à tarefa completa de vibração.

Valor da Dose de Vibração

$$\left[\int_{t=0}^{t=\infty} \alpha(t)^4 dt\right]^{1/4}$$

O procedimento do valor da dose de vibração pode-se utilizar para valorizar a intensidade da vibração e dos choques repetitivos.

Esta dependência temporal elevada à quarta potência é mais fácil de usar que a dependência temporal contemplada na **Norma ISO 2631**.

Valores elevados da dose de vibração causam mal estar intenso, dores e lesões. Os valores da dose de vibração indicam de modo geral a intensidade das exposições às vibrações produzidas.

Contudo, não existe uma opinião sobre a relação precisa entre valores da dose de vibração e risco de lesão. Sabe-se que as amplitude e duração das vibrações que produzem valores da dose de vibração próximos de 15m/s causam normalmente mal estar intenso.

Com valores elevados da dose de vibração é necessário considerar a capacidade física dos trabalhadores expostos e configurar precauções de segurança adequadas. Podem também ser necessárias revisões periódicas do estado de saúde das pessoas expostas.

O valor da dose de vibração proporciona uma medida que permite comparar exposições muito variáveis e complexas.

As organizações podem especificar limites ou níveis de acção utilizando o valor da dose de vibração. Por exemplo, em alguns países utiliza-se um valor da dose de vibração de 15 m/s como nível de acção provisória, mas pode ser conveniente limitar as exposições às vibrações ou choques repetidos a valores mais altos ou mais baixos dependendo da situação.

O **nível de acção** só serve para indicar valores aproximados que poderiam ser excessivos.
Qualquer exposição a vibrações contínuas, intermitentes ou choques repetidos podem ser comparados com o nível de acção, calculando o valor da dose de vibração.

Cálculo e Valorização da Exposição

As vibrações do corpo inteiro devem ser medidas nas interfaces entre o corpo e a fonte de vibração.

No caso das pessoas sentadas, isto implica a colocação dos "acelerómetros" na superfície do assento, por baixo das saliências isquiáticas dos indivíduos.

Além de valorizar as vibrações medidas de acordo com Normas actuais, é aconselhável a informação dos espectros de frequência as amplitudes dos diferentes eixos e outras características da exposição, incluindo a duração da exposição diária. Também deve-se ter em conta a presença de outros factores ambientais adversos, especialmente a postura sentada.

Instrumentos de Medida

Os instrumentos mais utilizados para a medição das vibrações são os acelerómetros, os quais geralmente incluem:

- Um transdutor (ou captador);
- Um dispositivo de amplificação (eléctrico, mecânico ou óptico);
- Um indicador ou registador de amplitude ou de nível.

5. PREVENÇÃO

Medidas de Prevenção

O controlo das vibrações pode ser basicamente conseguido por três processos:

- Redução das vibrações na origem;
- Diminuição da transmissão de energia mecânica a superfícies potencialmente irradiantes;
- Redução da amplitude de vibração das superfícies irradiantes atrás referidas.

Controlo na Origem

Quando não for possível eliminar a fonte, esta pode ser isolada, para que o trabalhador não entre em contacto directo com ela. Esse isolamento pode ser feito pela distância, afastando-se a fonte ou usando-se algum tipo de material isolante para enclausurar a fonte de vibrações. Um forma parcial de isolar a fonte, por exemplo, é conseguida evitando-se as pegas muito apertadas, sempre que não for necessário transmitir força para as ferramentas manuais.

Controlo da Transmissão

Quando não se pode agir sobre os esforços excitadores é necessário actuar sobre a transmissão. O controlo de vibrações através de alterações no percurso de transmissão pode revestir duas formas:

- Supressão do meio transmissor (por exemplo, separar uma cabina duma estrutura vibrátil que anteriormente estavam solidárias);
- Realizar montagens anti-vibratórias:
  – Introdução de elementos resilientes, tais como, molas ou apoios em borracha (ou ainda, em fibra de vidro ou cortiça) que reduzem a transmissão de energia vibratória;
  – Tratamento amortecedor dos elementos estruturais que compõem o percurso de transmissão, de modo a absorver parte da energia vibratória produzida.

Redução da Amplitude das Vibrações

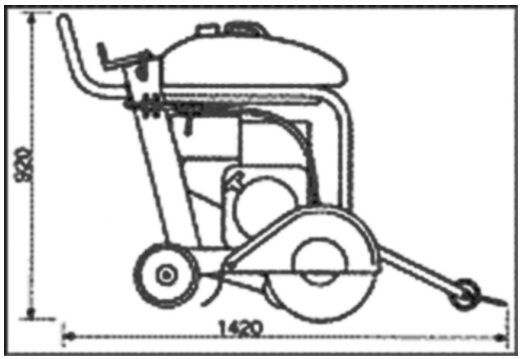
A redução da vibração de superfícies irradiantes consegue-se através da adição de massas àquelas superfícies.

Medidas de Protecção

Se as medidas preventivas não forem suficientes, haverá que procurar a protecção do trabalhador exposto com certos equipamentos de protecção individual, tais como botas e luvas que ajudem a absorver as vibrações. Todavia, a selecção de tais equipamentos deve ser cuidadosamente considerada, pois eles serão eficientes apenas em determinadas frequências de vibrações. Por outro lado, à sua utilização deve associar-se uma adequada abordagem de formação junto dos respectivos trabalhadores.

3. COMPONENTE PRÁTICA

Como se pode ver na figura, o martelo picador tradicional pode ser substituído nas reparações de estradas por uma máquina de cortar o asfalto, pois a sua vibração é muito menor que a do martelo.
Além disso, o trabalhador não é obrigado, como antigamente, a aplicar uma pressão adicional sobre os punhos do martelo.



4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- O corpo humano constitui um sistema físico e biológico extremamente complexo que sob ponto de vista mecânico pode ser grosseiramente representado por um sistema simplificado composto por vários subsistemas primários massa – mola – amortecedor.
- A resposta do corpo humano às vibrações externas depende da sua postura (de pé, sentado ou deitado) e do ponto de aplicação das forças vibratórias.
- As formas mais comuns de vibração são: impacto do martelos e prensas, máquinas mal ajustadas, motores a 2 tempos, expansão de gases, etc.
- Longos períodos de exposição usando ferramentas manuais, como martelos pneumáticos, podem provocar afecções dos vasos sanguíneos e das articulações (Doença de Raymaud) O tipo de vibração associada a estas perturbações é designado por vibração do subsistema braço – mão e desenvolve-se, geralmente, na zona de frequências entre os 8 e 8000 Hz.

- Basicamente a vibração do corpo humano é medidas em unidades de aceleração (m.s^{-1} RMS) de uma banda de frequências de terços de oitava na gama de frequências pretendidas. O nível de vibrações pode também ser medido em unidades logarítmicas – decibeis de aceleração.
- O controlo das vibrações pode ser conseguido reduzindo as mesmas na origem, ou diminuindo a transmissão da energia mecânica a superfícies irradiantes ou reduzindo a amplitude das vibrações destas superfícies.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

  – ISO – Norme Internationale 2631/1: Estimation de l'Exposition des Individus à des Vibrations globales de Corps. Partie 1: Spécifications Générales (1985);
  – ISO – Norme Internationale 5349: Vibrations Mécaniques – Principes Directeurs pour le Mesurage et l'Evaluation de l'Exposition des individus aux Vibrations Transmises par la Main. (1986);
  – Directiva 2002/44/CEE, de 25 de Junho (prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos a agentes físicos – vibrações).

- **Bibliografia**

  – Bruel & Kjaer – Mesures de Vibrations. Naerum. Dinamarca;
  – Miguel, A Sérgio; Manual de Higiene e Segurança do Trabalho; Porto Editora, 1998.

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA J

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva J.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. As vibrações são riscos:
   A) Físicos
   B) Químicos
   C) Biológicos
   D) Psicossociais

2. Os valores limite e valores de acção de exposição a vibrações:
   A) Estão definidos em legislação nacional porque não há legislação europeia
   B) Estão definidos em legislação comunitária
   C) Estão definidos exclusivamente em Normas técnicas
   D) São definidos pela própria empresa

3. As vibrações podem ser provenientes:
   A) De materiais
   B) Exclusivamente de máquinas
   C) Das características do próprio trabalhador
   D) Dos equipamentos e postos de trabalho

4. Os efeitos das vibrações na saúde humana:
   A) Consistem exclusivamente em lesões músculo-esqueléticas
   B) Circunscrevem-se ao sistema mão-braço
   C) Podem incluir problemas vasculares
   D) Não são ainda suficientemente conhecidos

5. A vigilância da saúde deve enquadrar-se na estratégia da prevenção dos riscos associados às vibrações do seguinte modo:
   A) Deve ser autónoma do processo de avaliação dos riscos
   B) Deve anteceder a avaliação de riscos
   C) Deve ser considerada apenas quando se ultrapasse o valor limite de exposição
   D) Utilizar técnicas adequadas de diagnóstico

6. Os riscos profissionais associados às vibrações:
   A) Relacionam-se mais com a segurança do que com a saúde do trabalho
   B) Dependem exclusivamente do nível de vibrações produzidas pela máquina
   C) Dependem também do tempo de exposição a vibrações
   D) Não têm qualquer relação com o frio e a humidade

7. A avaliação dos riscos associados às vibrações deve seguir uma metodologia baseada em:
   A) Observações simples
   B) Medições dos níveis de vibrações
   C) Avaliações qualitativas
   D) Listas de verificação

8. Os riscos associados às vibrações assumem uma natureza muito específica, pelo que na sua prevenção deve-se priorizar:
   A) A protecção individual face à segurança intrínseca
   B) As medidas de protecção face às medidas de prevenção
   C) A manutenção preventiva dos equipamentos face à manutenção correctiva dos mesmos
   D) A instalação de equipamentos auxiliares nos equipamentos (por exemplo, assentos ou punhos) face à escolha de métodos de trabalho alternativos

9. Na abordagem preventiva das vibrações deve ter-se em conta que:
   A) A avaliação de riscos só é obrigatória desde que se ultrapassem os valores limite
   B) A avaliação dos riscos só é fiável se os instrumentos de medida utilizados tiverem sido calibrados
   C) A avaliação de riscos não tem de observar uma periodicidade determinada
   D) Os dados dos relatórios de avaliação de riscos não necessitam de qualquer tratamento específico

10. A estratégia preventiva da empresa face às vibrações deve depender dos resultados da avaliação dos respectivos riscos, sendo, então, de considerar que:
   A) Se justifica a mesma estratégia face à ultrapassagem do valor limite de exposição e do valor de acção
   B) Se deve considerar a ultrapassagem do valor de acção de exposição como mais grave do que a ultrapassagem do valor limite de exposição
   C) Se deve adoptar um programa geral de medidas face a situações de ultrapassagem do valor limite de exposição e um programa de medidas específicas face a situações de ultrapassagem do valor de acção de exposição
   D) Se deve adoptar um programa geral de medidas face a situações de ultrapassagem do valor de acção de exposição e um programa de medidas específicas face a situações de ultrapassagem do valor limite de exposição

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA J

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA K

RISCOS ASSOCIADOS À ILUMINAÇÃO

1. OBJECTIVOS

No final deste módulo os formandos deverão ser capazes de:

- Caracterizar os principais factores de risco profissional associado à iluminação;
- Descrever aspectos fundamentais da qualidade da iluminação nos locais de trabalho;
- Caracterizar metodologias de diagnóstico de riscos associados a deficiências de iluminação.

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. O APARELHO VISUAL

A visão e o aparelho ocular humano pode ser comparado a uma máquina fotográfica com as seguintes correspondências:

- **Células fotossensíveis**: Estas células que formam a retina são cerca de 137 milhões, são de dois tipos:
  – Os **cones**: Concentram-se num ponto fundo da retina chamado fóvea. Os cones só funcionam com maior nível de iluminação (acima de 10 lux.). São responsáveis pela percepção das cores, do espaço e pela acuidade visual;
  – Os **bastonetes**: Estas células já são sensíveis a baixos níveis de iluminação. Não distinguem cores, mas apenas os tons de cinza.

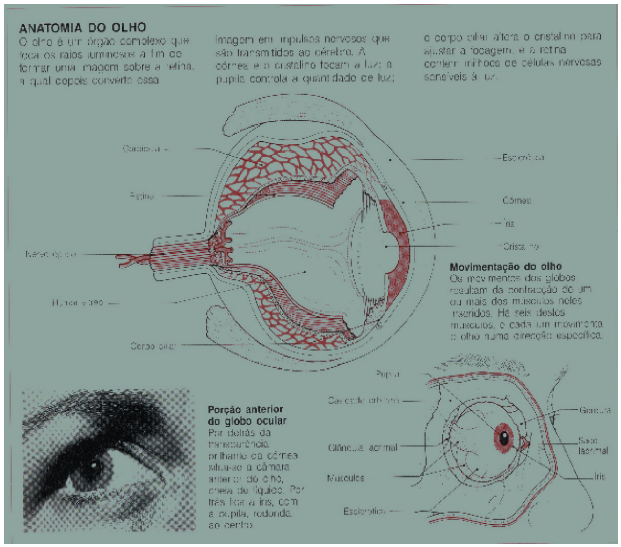


Figura 1 – Anatomia do olho

Características da Visão

Algumas das principais características da visão essenciais para um bom desempenho do trabalho são:

- **Acuidade visual**: É a capacidade de distinguir com nitidez pequenos pormenores. A iluminação e o tempo de exposição são factores importantes. A acuidade visual melhora com o brilho, mas só dentro de certos limites;
- **Acomodação ou focagem**: É a capacidade de cada olho focalizar objectos a várias distâncias;
- **Adaptação**: Processo pelo qual o olho se adapta a diferentes níveis de luminosidade;
- **Percepção de cores ou cromatopsia**: Faculdade de distinguir as cores, semelhante à função de sintonização de um rádio;
- **Estereoscopia**: Faculdade de ver relevos e profundidades;
- **Estrabismo funcional**: Desvio do eixo de direcção dos olhos para poder ver ao perto.

	Máquina fotográfica	Olho humano
Elemento protector	Obturador	Pálpebras e córnea
Elemento regulador da intensidade luminosa	Diafragma	Íris
Elemento refractor ou lente	Lente objectiva	Cristalino
Elemento focalizador	Focagem	Acomodação por acção dos músculos ciliares
Elemento fotossensível	Filme	Retina

Quadro 1 – Quadro comparativo da visão e da máquina fotográfica

2. UNIDADES DE ILUMINAÇÃO

A luz pode ser definida como uma parte das ondas electromagnéticas, no conjunto do espectro electromagnético, a que o olho é sensível.

O espectro electromagnético é o conjunto de todas as formas de energia radiante.

O olho humano só é sensível às radiações electromagnéticas situadas entre os comprimentos de onda de 400 e 750 nanometro (nm).

Para a análise da iluminação utilizam-se as seguintes unidades:

- **Fluxo luminoso ou potência luminosa**: É a quantidade total de luz que uma fonte luminosa radia durante 1 segundo.
  Unidade: ϕ = Lumen
- **Luminância luminosa, L**: É o fluxo luminoso reflectido ou emitido pelos objectos e que atinge o nosso sistema de visão.
  Unidade: L = candela/m^2
- **Iluminância ou nível de iluminação, N**: É o fluxo recebido por m^2 de superfície.
  Unidade: E = lux ou lumen/m^2.

A medição do nível de iluminação em Lux, é efectuada por um aparelho fotométrico, o luxímetro.

Figura 2 – Luxímetro

3. QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO

Uma boa iluminação é aquela que se adequa ao tipo de tarefa a executar.

Os factores que contribuem para uma iluminação correcta, são:

- O nível de iluminação;
- A luminância;
- A expressão das cores e dos relevos.

Processos de Iluminação

Utilizam-se dois processos de iluminação, quase sempre em conjunto:

- **Iluminação natural**: A melhor luz é, sem dúvida, a luz natural, ou seja, aquela a que o nosso sistema visual melhor se adapta, aumentando a estimulação sensorial, para além de outra vantagens;
- **Iluminação artificial**: Uma correcta iluminação artificial obriga a um cálculo que entre em linha de conta com múltiplos factores que a podem influenciar, sob o ponto de vista da quantidade e qualidade da luz e da energia eléctrica a consumir.

O Nível de Iluminação

O nível de iluminação é o primeiro factor a ter em conta para uma correcta iluminação. Não são consensuais em todos os países, mas existem elementos suficientes para permitir um cálculo correcto.

Para a indústria este nível pode variar entre 250 lux para zonas de armazenagem e fabrico geral até 1000-2000 lux para zonas de maquinagem e ajuste de precisão.

O Contraste

O contraste é a diferença entre o brilho da figura e do fundo. É dado pela relação:

$$\text{Podem} = \frac{\text{Iluminação do objecto} - \text{Iluminação do fundo}}{\text{Iluminação do fundo}}$$

Podem utilizar-se os seguintes valores de referência para o contraste:

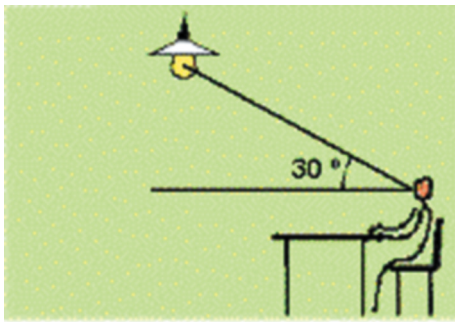
- A diferença de luminância entre a área da tarefa e a circunvizinha não deve ser superior a três vezes;
- A diferença de luminância entre a área da tarefa e o ambiente geral não deve ultrapassar dez vezes, de modo a não causar efeitos de fadiga visual.

A falta de contraste pode causar a monotonia (tudo parece igual, sem fronteiras).

Cores e Relevos

A sensação de relevo está em parte ligada à importância das sombras feitas pelos objectos. Assim, as fontes de luz devem ser posicionadas em relação à tarefa de modo a evitar os reflexos e as sombras.

O ângulo entre as duas linhas deve ser superior a 30 º:



O ângulo entre as duas linhas deve ser superior a 30º

Figura 3 – Posicionamento da fonte de luz

O Encandeamento

O encandeamento deve-se ou a um excesso do nível luminoso ou à má orientação das fontes luminosas. Deve procurar-se eliminar as fontes de encandeamento, normalmente lâmpadas nuas ou superfícies demasiado brilhantes.

Tipos de Iluminação Artificial

A iluminação artificial pode assumir as formas seguintes:

- **Iluminação geral uniforme** – destinada a garantir uma iluminação uniforme em todos os possíveis planos de trabalho;
- **Iluminação zonal** – destinada a iluminar uma área restrita, como um quadro numa sala;
- **Iluminação localizada** – destinada a iluminar uma zona específica, como uma secretária;
- **Iluminação combinada** – quando se combina a iluminação geral com a iluminação localizada.

Incidência da Luz

A incidência da luz pode classificar-se do seguinte modo:

- Iluminação directa: Toda a luz chega ao plano de trabalho vindo de maneira predominante directa desde a fonte luminosa;
- Iluminação semi-directa: Combinação da luz directa com uma significativa quantidade de luz reflectida pelas paredes, tecto e outros elementos do ambiente;
- Iluminação indirecta: A fonte luminosa não é visível e apenas a luz reflectida chega ao plano de trabalho;
- Iluminação semi-indirecta: Uma grande quantidade de luz é direccionada para o tecto, vindo uma parte directamente para o plano de trabalho, proveniente da fonte luminosa.

Fontes Luminosas – Lâmpadas

As fontes luminosas podem assumir a natureza seguinte:

- Térmica (sol, lâmpada incandescente) – o corpo que constitui a fonte emite radiações luminosas devido à temperatura a que é elevado;
- Quântica: (tubos fluorescentes) – a excitação eléctrica, química ou térmica, de determinados corpos provoca a emissão de luz.

No mercado existe, hoje em dia, uma enorme gama de lâmpadas, divididas por alguns grupos, tais como: incandescentes, de halógeneos, de descarga (fluorescentes, de vapor de sódio).

Características das Lâmpadas

As características mais importantes de uma lâmpada são: temperatura, índice de restituição e rendimento.

A Temperatura da Cor

A temperatura da cor dá a aparência da cor que nos informa sobre a tonalidade da cor e se mede em grau Kelvin (ºK).

Se forem escolhidas luminárias com temperatura de cor por volta dos 6500º K (luz dia), a iluminação obtida será cada vez mais clara.

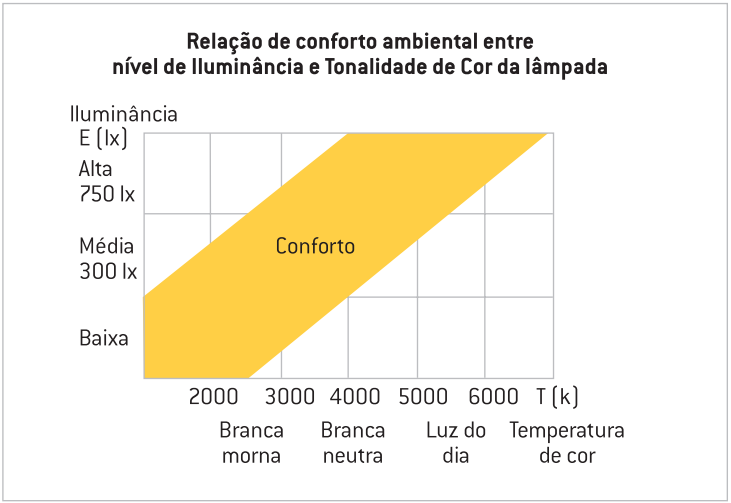


Figura 4 – Relação de conforto ambiental

O Índice de Restituição

O índice de restituição das cores determina as características cromáticas do objecto iluminado. Este índice vai de 1 a 100 e é estabelecido pela Comissão Internacional de Iluminação (CIE).

As lâmpadas incandescentes têm um índice de restituição de cor de cerca de 100, o que significa que qualquer tom de cor é correctamente reproduzido. Pelo contrário, uma lâmpada de vapor de sódio, com um índice de restituição de cor de zero, não reproduz as cores dos objectos, e eles apresentam a mesma tonalidade.

Quando pensamos no espectro electromagnético da luz visível, percebemos que a luz solar é composta de várias radiações electromagnéticas (várias cores) e funciona como padrão, isto é, como aquela que nos dá um índice de reprodução de cores de 100%.

O índice de restituição de cor é a medida de correspondência entre a cor real de um objecto e sua aparência diante de uma fonte de luz padrão, medida numa escala percentual.

A tabela seguinte indica índices de reprodução de cores mínimos recomendados dos diversos tipos de temperatura de cor e suas aplicações.

Recomenda-se a utilização de lâmpadas com índice de reprodução de cores **acima de 80**.

Reprodução de cores desejada	Índice	Temperatura de Cor (K)	Exemplos de aplicações
Excelente	80	6000 a 7500	Indústrias têxteis, tintas e gráfica
		4000	Museus, indústria gráfica, terapias médica
Boa	80	4000	Escritórios, Lojas
		3000	Salas de reunião, residências
Razoável	80	–	Corredores, escadas, trabalho mais pesado
Nenhuma	–	–	Iluminação pública

Quadro 2 – Índices de reprodução de cores mínimos recomendados dos diversos tipos de temperatura de cor e suas aplicações.

Para facilitar a análise apresenta-se o esquema para interpretação das características técnicas de uma lâmpada fluorescente tubular.

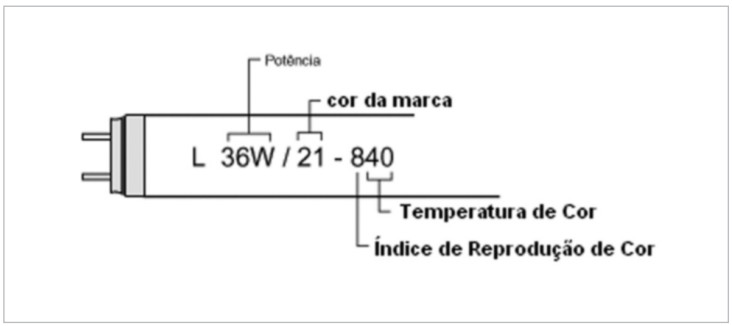


Figura 5 – Características técnicas de uma lâmpada fluorescente tubular

Nomenclatura Internacional: O primeiro algarismo indica o índice de reprodução de cor.

8 = Índice de reprodução de cor 1B (IRC 80-89) 9 = Índice de reprodução de cor 1A (IRC 90-100)
Os algarismos seguintes indicam a temperatura de cor.
27 = Interna (2.700K) 30 = Branca morna (3.000K)
40 = Branca neutra (4.000K) 60 = Luz do dia (6.000K)

O quadro seguinte compara estas duas características relativamente à iluminação incandescente e fluorescente.

Tipo de lâmpada	Rendimento	Designação da cor	Temperatura da Cor (ºK)	Índice de restituição de cor
Lâmpadas incandescentes para iluminação geral	Baixo		cerca de 2800	100
Lâmpadas Fluorescentes	Elevado	Luz do dia	6500	76-78
		Branco	4000-4500	68-70
		Branco-quente	cerca de 3000	53-50

Quadro 3 – Comparação das características da iluminação incandescente e da iluminação fluorescente

O Rendimento (em lumen/Watt)

Como se pode observar pelos quadros seguintes, a iluminação fluorescente apresenta um rendimento muito superior à incandescente.

Lâmpadas Incandescentes		
Potência W	Fluxo lm	Rendimento lm/W
40	400	10

Quadro 4 – Características das lâmpadas incandescentes

Lâmpadas Fluorescentes			
Potência W	Designação da cor (tom)	Temperatura de cor ºK	Rendimento lm/W
TLD-36 1,20m	84	4000	51

Quadro 5 – Características das lâmpadas fluorescentes

Pode-se afirmar que a luz incandescente é menos agressiva e mais constante do que a fluorescente, reproduzindo melhor as cores. Contudo, tem menor rendibilidade e apresenta ainda o inconveniente do efeito do aquecimento excessivo, se comparado com o das lâmpadas fluorescentes.

Escolha e Distribuição das Lâmpadas

Para determinar o número de lâmpadas e a sua distribuição num determinado espaço de trabalho, seguem-se geralmente os seguintes passos:

- Determinação do nível de iluminação aconselhado para o tipo de trabalho;
- Escolha do tipo de lâmpada;
- Escolha do sistema de iluminação e dos tipos de armaduras de iluminação (luminárias);
- Escolha da altura de suspensão das armaduras de iluminação;
- Distribuição das armaduras;
- Cálculo do número mínimo de armaduras necessário;
- Distribuição do número definitivo de armaduras de iluminação (luminárias).

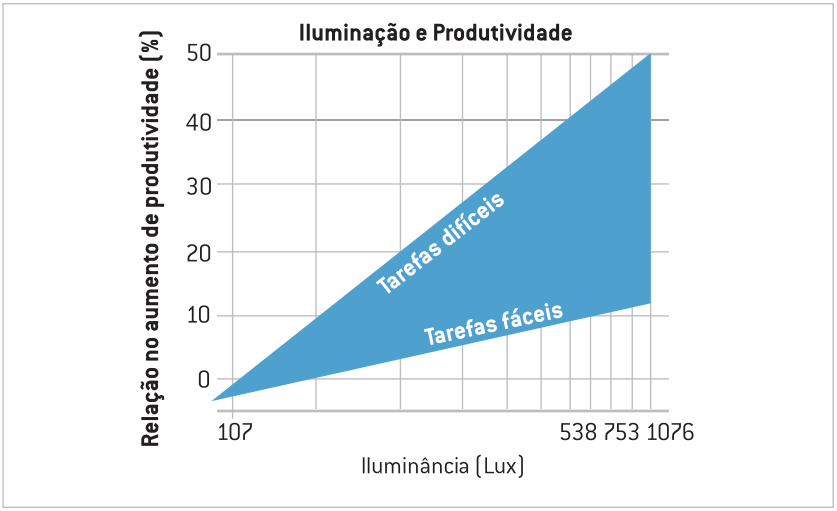


Figura 2 – Intervalos bandas de oitava

Valores Recomendados para a Iluminação segundo a Norma Din 5035

Nível	Iluminância Lux's	Actividade	Exemplos
1	15		
2	30	Orientação	
3 4	60 120	estadias temporárias Tarefas visuais ligeiras, com contrastes elevados	Trabalhos em armazéns, estaleiros e minas
5	250	Tarefas visuais normais com contrastes elevados	Salas de espera, trabalhos de pintura e polimento
6 7	500 750	Tarefas visuais normais com detalhes médios	Trabalhos em escritórios, leitura, Processamento de dados Tingimento de couro, Rebarbagem de vidro

Nível	Iluminância Lux's	Actividade	Exemplos
8	1000	Tarefas visuais exigentes com pequenos detalhes	Desenho técnico, Comparação de cores
9	1500	Tarefas visuais exigentes com pequenos detalhes	Montagem de pequenos Elementos em electrónica
10	2000	Tarefas visuais muito exigentes com detalhes muito pequenos	Trabalho de relojoaria, gravação, Montagem de componentes Miniaturizados
11	3000	Tarefas visuais muito exigentes com detalhes muito pequenos	Montagem fina, Com tolerâncias muito apertadas
12	>5000	Casos especiais	Salas de operações

Quadro 7 – Valores recomendados para a Iluminação segundo a Norma Din 5035

4. SITUAÇÕES ESPECIAIS DE ILUMINAÇÃO

Efeito Estroboscópico

Este efeito é extraordinariamente perigoso, sobretudo em locais onde existam órgãos de máquinas em movimento de rotação. É um efeito de ilusão óptica com origem no desfasamento entre o período T do movimento e o tempo de cintilação das lâmpadas de descarga utilizadas em corrente alternada (f=50Hz e T=20ms).

Para a correcção desse defeito podem adoptar-se as seguintes medidas:

- Alimentar o sistema de iluminação geral, fluorescente, com corrente trifásica, distribuindo as lâmpadas pelas três fases;
- Combinar luz fluorescente geral com luz incandescente local;
- Utilizar balastros electrónicos de alta-frequência para as lâmpadas fluorescentes.

Atmosferas Explosivas

Em locais onde existam atmosferas potencialmente explosivas como é o caso de vapores provenientes de solventes e outros produtos químicos, o sistema de iluminação e toda a instalação eléctrica devem ter características anti-deflagrantes.

Iluminação de Emergência

Este tipo de iluminação deve obedecer aos critérios estabelecidos pela regulamentação aplicável. Normalmente alimentadas por baterias de acumuladores, não devem permitir que determinado local fique às escuras: A iluminação produzida para o acompanhamento de pessoas sobre qualquer ponto do pavimento deve ser superior a 3 lux.

Figura 6 – Sinalização de emergência

Sintomas de Má Iluminação

Uma iluminação incorrecta é quase sempre devida a uma ou mais causas, como sejam:

- Nível de iluminação inadequado (excesso ou carência de luz);
- Direccionamento incorrecto da luz, incidindo nos olhos, directamente ou por reflexo;
- Contraste, em excesso ou insuficiente;
- Cintilação da luz (efeito estroboscópico);
- Má distribuição da luz, em relação ao ambiente de trabalho;
- Má disposição da luz, no local a iluminar;
- Cores inadequadas das fontes luminosas;
- Mistura incorrecta das cores da luz com a dos objectos;
- Deterioração das fontes luminosas e das superfícies.

Para alguns dos principais defeitos existe a possibilidade de correcção, actuando nas formas que se descrevem no quadro seguinte:

Defeito constatado	Correcção possível
Contrastes inadequados ou fracos Baixo nível de luminância	Criar contrastes máximos Escolher superfícies de cores apropriadas Aumentar o tempo de observação
Baixo nível de luminância	Aumentar a luminância (evitando o encadeamento) Escolher uma tonalidade de cor favorável Aumentar o tempo de observação.
Encandeamento	Regular o nível de iluminação para valores adequados Orientar ou posicionar as fontes luminosas de modo a que a luz não incida directamente nos olhos

Quadro 8 – Correcção de defeitos de iluminação

Manutenção dos Equipamentos de Iluminação

Por vezes a forma mais simples de assegurar uma boa iluminação, para não permitir a diminuição do fluxo luminoso com o uso, é garantir uma boa manutenção da instalação de iluminação, limpando-a regularmente, para além da substituição atempada das lâmpadas deterioradas.

5. AS CORES

A cor é a sensação cerebral correspondente a uma dada frequência da radiação captada.

A luz solar é também chamada de **luz branca** e contém todos os comprimentos de onda.

	Comprimento de onda nm	Cor
As cores dos objectos traduzem a reflexão da luz incidente nesse objecto. Quando se diz que um objecto é azul, significa que ele absorve todos os restantes comprimentos de onda, só reflectindo o correspondente ao azul. É o chamado "fenómeno da reflexão selectiva"	de 380 a 436	violeta
	de 436 a 495	azul
	de495 a 566	verde
	de 566 a 589	amarelo
	de 589 a 627	laranja
	de 627 a 780	vermelho

Quadro 9 – Relação das cores com comprimentos de onda

O branco corresponde à reflexão de todos os comprimentos de onda e, por isso, ser considerada a cor "mais fresca".

O preto corresponde à absorção de todos os comprimentos de onda.

Para além dos efeitos físicos das cores relacionadas com o seu poder reflector, importante em termos de iluminação, as cores têm ainda um **efeito psicológico** que não pode ser menosprezado no âmbito da segurança.

Efeitos Psicológicos			
COR	**Distância**	**Temperatura**	**Psíquico**
Azul	afastamento	Frio	Calmante
Verde	afastamento	Frio/neutro	Muito calmante
Vermelho	Aproximação	Quente	Excitante/cansativo
Laranja	Muita Aproximação	Muito quente	Excitante
Amarelo	Aproximação	Muito quente	Excitante
Castanho	Muita Aproximação	Neutro	Excitante

Quadro 10 – Efeitos psicológicos da cor

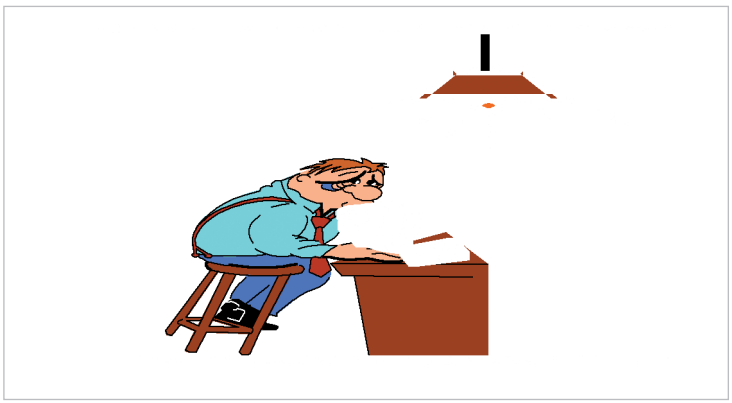
Os **brancos e os cinzentos** consideram-se cores neutras.

Num ambiente de fábrica podem recomendar-se, ainda, as seguintes cores:

- Paredes: Cinza claro, bege creme e amarelo fosco;
- Máquinas: Verde claro, verde azulado claro e azul claro.

3. COMPONENTE PRÁTICA

A figura, em baixo, ilustra como é possível evitar o encadeamento através de uma medida simples, eficaz e económica: diminuindo a altura de fixação das luminárias relativamente ao tecto de modo a não atingir os olhos.



4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- A iluminação dos locais e postos de trabalho é um importante factor que, contribuindo directamente para a segurança e saúde dos trabalhadores, influencia a sua disposição geral e cria um bom ambiente de trabalho que se materializa na sua qualidade e rendimento.
- Falar em iluminação obriga naturalmente abordar os conceitos de "luz" e "visão".
- Por estas razões, este módulo aborda a descrição do olho humano, da sua estrutura, qualidades e anomalias.
- O conceito "luz" obriga-nos também a referir as grandezas luminotécnicas e as respectivas unidades que as exprimem.
- Abordam-se também neste módulo as características da iluminação para que esta possa ser considerada adequada e esclarecem-se os tipos de iluminação e de fontes luz artificial.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

– Port 53/71, de 3 de Fevereiro (regulamento geral de segurança e higiene do trabalho para os estabelecimentos industriais)
– Port 702/80, de 22 de Setembro (altera o regulamento geral de segurança e higiene do trabalho para os estabelecimentos industriais)
– DL 243/86, de 20 de Agosto (regulamento geral de higiene e segurança do trabalho para os estabelecimentos comerciais, de escritórios e serviços)
– DL 347/93, de 1 de Outubro (prescrições gerais de segurança e saúde para os locais de trabalho)
– Port 987/93, de 6 de Outubro (prescrições gerais de segurança e saúde para os locais de trabalho)
– DL 141/95, de 14 de Junho (sinalização de segurança)
– Port 1456-A/95, de 11 de Dezembro (sinalização de segurança)
– Norma – DIN 5035, parte 2 / DIN EN 12464-2 (Março de 2003)

- **Bibliografia**

– Miguel, Sérgio; Manual de Higiene e Segurança do Trabalho; Porto Editora, 1998.
– Hopkinson, R. G. e tal; Iluminação Natural; Fundação Calouste Gulbemkian, 1980

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA K

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva K.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. A acuidade visual é:
   A) A capacidade de cada olho focalizar objectos a várias distâncias
   B) Faculdade de ver relevos e profundidades
   C) A capacidade de distinguir com nitidez pequenos pormenores
   D) Faculdade de distinguir as cores

2. O estrabismo funcional consiste em:
   A) Distinguir com nitidez pequenos pormenores
   B) Focalizar objectos a várias distâncias
   C) Desvio do eixo de direcção dos olhos para poder ver ao perto
   D) Adaptação do olho a diferentes níveis de luminosidade

3. A cromatopsia relaciona-se com a:
A) Faculdade de distinguir as cores
B) Faculdade de ver relevos e profundidades
C) Capacidade de distinguir com nitidez pequenos pormenores
D) Capacidade de cada olho focalizar objectos a várias distâncias

4. O fluxo luminoso ou potência luminosa:
A) É equivalente à iluminância
B) Determina o nível de iluminação
C) Mede-se em lúmen
D) Mede-se em candela

5. O contraste:
A) Não há valores de referência para o contraste
B) Consiste na diferença entre o brilho da figura e do fundo
C) A falta de contraste pode constituir factor de risco de doença profissional, mas não de acidente de trabalho
D) O valor de referência do contraste é dado pela diferença de luminância entre a área da tarefa e o ambiente geral que não deve ultrapassar 5 vezes

6. A correcta gestão da iluminação deve atender às seguintes características das lâmpadas:
A) As lâmpadas incandescentes apresentam um rendimento mais elevado do que as lâmpadas fluorescentes
B) A luz incandescente é menos agressiva e mais constante do que a fluorescente
C) A luz fluorescente reproduz melhor as cores do que a luz incandescente
D) A luz fluorescente tem o inconveniente do efeito do aquecimento excessivo quando comparada com a luz das lâmpadas incandescentes

7. O efeito estroboscópico:
A) É provocado por órgãos de máquinas em movimento de rotação
B) É uma ilusão óptica
C) É um factor de doença profissional
D) É potenciado quando se combina luz fluorescente geral com luz incandescente local

8. Os defeitos de iluminação podem ser corrigidos através das seguintes medidas:
   A) Escolher uma tonalidade de cor favorável para corrigir o baixo nível de luminância
   B) Criar contrastes máximos para corrigir o baixo nível de luminância
   C) Escolher superfícies de cores apropriadas para corrigir o encandeamento
   D) Regular o nível de iluminação para valores adequados para corrigir contrastes inadequados

9. Na selecção das cores deve atender-se aos seguintes efeitos psicológicos que podem provocar:
   A) Castanho: excitante e afastamento
   B) Azul: Aproximação e quente
   C) Laranja: afastamento e calmante
   D) Vermelho: aproximação e excitante

10. A cor é a sensação cerebral correspondente a uma dada frequência da radiação captada. Assim:
   A) A luz solar é também chamada de luz branca e contém todos os comprimentos de onda
   B) O branco corresponde à absorção de todos os comprimentos de onda
   C) O preto corresponde à reflexão de todos os comprimentos de onda
   D) O preto é considerado a cor mais "fresca"

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA K

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA L

RISCOS ASSOCIADOS AO AMBIENTE TÉRMICO

1. OBJECTIVOS

No final deste módulo os formandos deverão ser capazes de:

- Caracterizar os principais factores de risco associados ao ambiente térmico;
- Caracterizar princípios metodológicos de diagnóstico de riscos associados ao ambiente térmico;
- Descrever medidas fundamentais de controlo dos riscos associados ao ambiente térmico.

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. O FENÓMENO DO AMBIENTE TÉRMICO

O ambiente térmico pode ser definido como o conjunto das variáveis térmicas do posto de trabalho que influenciam o organismo do trabalhador, sendo, assim, um factor importante que intervém, de forma directa ou indirecta, na sua saúde, bem estar e capacidade de trabalho.

Conforto Térmico

O homem é um animal homiotérmico, de sangue quente que, para sobreviver, necessita de manter a temperatura interna do corpo (cérebro, coração e órgãos do abdómen) dentro de limites muito estreitos, a uma temperatura constante de 37 ºC, obrigando a uma procura constante de equilíbrio térmico com o meio envolvente que tem influência nessa temperatura interna, podendo um pequeno desvio em relação a este valor provocar até a morte.

O hipotálamo (glândula situada na base do cérebro) é o sistema termo-regulador do corpo (faz manter a temperatura interior a 37ºC).

Se a temperatura interior do corpo humano desce abaixo dos 25ºC ou ultrapassa os 42ºC, 43ºC, a vida pára.

Quando existe a percepção psicológica desse equilíbrio, pode-se falar de conforto térmico, que é definido pela **ISO 7730** como **um estado de espírito que expressa satisfação com o ambiente que envolve uma pessoa (nem quente, nem frio)**.

É, pois, uma sensação subjectiva que depende de aspectos biológicos, físicos e emocionais das pessoas, não sendo, desta forma, possível satisfazer de igual forma todos os indivíduos que ocupam um determinado recinto com uma determinada condição térmica.

Um ambiente neutro ou confortável é um ambiente que permite que a produção de calor metabólico se equilibre com as trocas de calor (perdas e/ou ganhos) provenientes do ar à volta do trabalhador.

Fora desta situação de equilíbrio podem existir situações adversas em que a troca de energia calorífica passa a constituir um risco para a saúde da pessoa, pois mesmo tendo em conta os mecanismos de termoregulação do organismo, não conseguem manter a temperatura interna constante e adequada.

Nestas situações pode-se falar de stress térmico, por calor ou frio.

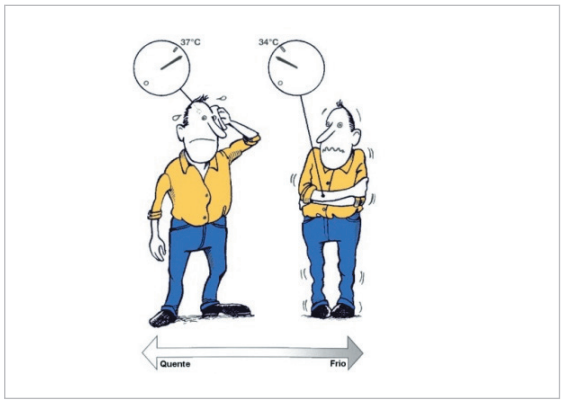


Figura 1 – Manutenção interna do corpo

A temperatura do ambiente é importante porque determina a velocidade com que o calor do corpo pode ser transferido para o ambiente e, assim, a facilidade com que o corpo pode regular e manter uma temperatura adequada.

Uma vez que os mecanismos de termoregulação do organismo têm como finalidade essencial a manutenção de uma temperatura interna constante, é evidente que tem de existir um equilíbrio entre a quantidade de calor gerado no corpo e sua transmissão ao meio ambiente.

A equação que descreve tal estado de equilíbrio denomina-se **balanço térmico**:

M – Ed – Es – Er – L = k = R + C

M – produção metabólica de calor. Metabolismo energético;
Ed – perda de calor por difusão de vapor de água através da pele;
Es – perda de calor por evaporação do suor desde a superfície da pele;
Er – perda de calor latente na respiração;
L – perda de calor sensível na respiração;
K – calor transmitido desde a superfície da pele até à superfície exterior da roupa;
R – calor perdido por radiação desde a superfície exterior da roupa;
C – calor perdido por convexão desde a superfície exterior da roupa.

A equação anterior expressa que a produção interna de calor menos as perdas por evaporação pela pele (Ed + Es) e as da respiração (Er + L), é igual ao calor conduzido através da roupa (K) e dissipado ao outro lado deste por radiação e convecção (R + C).

Formas de Transferência de Calor entre o Homem e o Meio Ambiente

Quando dois corpos estão na presença um do outro a temperaturas diferentes há transferência de calor do corpo mais quente para o corpo mais frio até se estabelecer a igualdade de temperaturas. Esta transferência pode dar-se através de um ou mais dos seguintes modos:

Condução: Quando a transferência de calor se realiza através de sólidos ou líquidos que não estão em movimento (contacto entre um corpo quente e um frio).

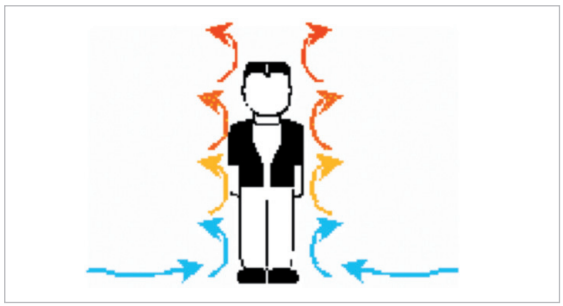


Figura 2 – Condução

Convecção: Quando a transferência de calor se realiza através dos fluidos em movimento. Assim, este modo só tem lugar nos líquidos e nos gases (o movimento do ar).

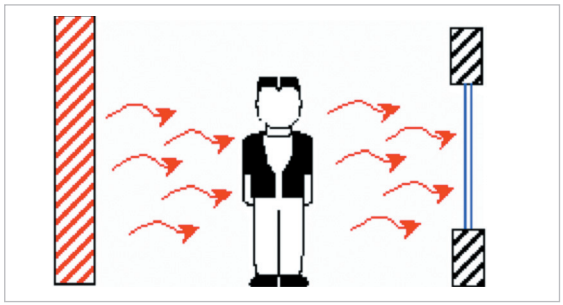


Figura 3 – Convecção

Radiação: Todas as substâncias radiam energia térmica sob a forma de ondas electromagnéticas. Quando esta radiação incide sobre outro corpo, pode ser parcialmente reflectida, transmitida ou absorvida. Apenas a fracção que é absorvida surge como calor no corpo.

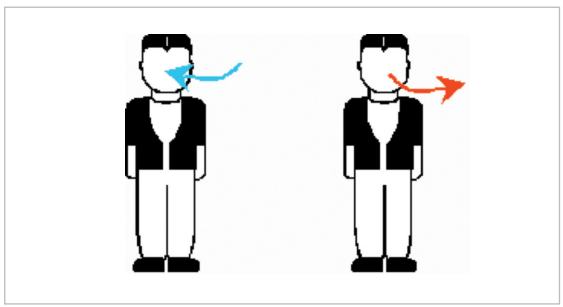


Figura 4 – Radiação

Evaporação: Uma via de grande importância em fisiologia é a evaporação, que constitui uma perda de calor. Esta evaporação, através da sudação, dá-se a nível da pele e arrefece a sua superfície. A sensação de conforto térmico depende do equilíbrio térmico entre a produção de energia pelo corpo somado dos ganhos de energia do meio e as perdas para o mesmo, com o objectivo de manter a temperatura interna do corpo em cerca de 37 ºC.

Factores que Influenciam a Sensação de Conforto Térmico

A sensação de conforto térmico depende da conjugação e da influência de vários factores. Os principais são:

- Variáveis individuais:
  – Tipo de actividade;
  – Vestuário;
  – Aclimatação;
- Variáveis ambientais:
  – Temperatura do ar;
  – Humidade relativa do ar ou pressão parcial de vapor;
  – Temperatura média radiante das superfícies vizinhas;
  – Velocidade do ar.

2. EFEITOS DAS TEMPERATURAS EXTREMAS SOBRE O ORGANISMO HUMANO

Temperaturas Baixas

Quando o calor cedido ao meio ambiente é superior ao calor recebido ou produzido por meio do metabolismo basal ou da actividade laboral, o organismo tende a esfriar-se e, para evitar esta hipotermia (descida da temperatura do corpo), põe em marcha múltiplos mecanismos, entre os quais podemos indicar:

- Vaso-constricção sanguínea – diminuir a cedência de calor ao exterior;
- Desactivação (fecho) das glândulas sudoríparas;
- Diminuição da circulação sanguínea periférica;
- Tiritona – produção de calor (transformação química em mecânica/térmica);
- Autofagia das gorduras armazenadas – transformação química de lípidos (gorduras armazenadas) a glícidos de metabolização directa;
- Encogimento – apresentar a mínima superfície de pele em contacto com o exterior.

As consequências da hipotermia poderão ser:

- Mal estar geral;
- Diminuição da destreza manual;
- Redução da sensibilidade táctil;
- Anquilosamento das articulações;
- Comportamento extravagante (hipotermia do sangue que rega o cérebro);
- Congelação dos membros (os mais afectados são as extremidades);
- Frieiras;
- Eritrocianose;
- Pé das trincheiras;
- Enregelamento (temperaturas inferiores a -20ºC);
- A morte produz-se por falha cardíaca quando a temperatura interior é inferior a 28º C.

Temperaturas Altas

A subida da temperatura acima da zona de conforto começa a provocar problemas, primeiro de natureza subjectiva, depois de natureza fisiológica, até atingir o limite físico de tolerância.

Quando o calor cedido pelo organismo ao meio ambiente é inferior ao calor recebido ou produzido pelo metabolismo total (metabolismo basal + metabolismo de trabalho), o organismo tende a aumentar sua temperatura e para evitar esta hipertermia (aumento da temperatura do corpo), põe em marcha outros mecanismos entre os quais podemos citar:

- Vaso-dilatação sanguínea – aumento das trocas de calor;
- Activação (abertura) das glândulas sudoríparas – aumento do intercâmbio de calor por troca do estado de suor de líquido a vapor;
- Aumento da circulação sanguínea periférica – pode chegar a 2,6 l/min/m^2;
- Troca electrolítica de "suor". A perda de NaCl pode chegar a 15 g/ litro.

A subida de temperatura acima da zona de conforto começa a provocar problemas de natureza diversa:

- Psicológicas – incomodo, mal estar;
- Psicofisiológicas – aumento da sobrecarga do coração e aparelho circulatório;
- Patológicas – agravamento de doenças.

Existe também uma classificação racional de transtornos causados a altos níveis de calor ambiental. As consequências da hipertermia poderão ser:

- Transtornos psiconeuróticos – fadiga térmica;
- Transtornos sistemáticos:
  – "Calambre" por calor; síncope de calor, colapso de calor;
  – Esgotamento por calor: deficiência circulatória, desidratação, desalinização, anidrose;
  – Golpe de calor.
- Transtornos na pele:
  – Erupção (milaria rubra);
  – Anidrose (deficiência de suor);
  – Deficiência congénita das glândulas sudoríparas;
  – Queimaduras solares (devido às radiações ultravioletas).

3. AVALIAÇÃO DO AMBIENTE TÉRMICO

Equipamento

Para avaliar as situações a que está submetido um trabalhador exposto a determinadas condições ambientais e de trabalho utilizam-se métodos ou critérios objectivos, que se determinam principalmente em função da temperatura do ar, da humidade do ar, do calor radiante, da velocidade do ar, do metabolismo e do vestuário.

Temperatura do ar – mede-se com um termómetro clássico.

Figura 5 – Termómetro

Temperatura média de radiação – mede-se com um termómetro de globo negro.

Figura 6 – Termómetro de globo negro

Velocidade do ar – mede-se com um anemómetro.

Figura 6 – Termómetro de globo negro

Humidade do ar, (grau higrométrico do ar) – mede-se com um higrómetro ou psicrómetro.

Figura 8 – Higrómetro

Parâmetros da Avaliação

A temperatura está longe de constituir parâmetro único de avaliação da qualidade de um ambiente. O ambiente é termicamente confortável quando não exige ao corpo reacções extremas, como a transpiração ou arrepios de frio, isto é, quando se aproxima da neutralidade. Esta neutralidade depende do equilíbrio de vários parâmetros. O estado de satisfação no que diz respeito ao ambiente térmico (conforto térmico) é assegurado quando os parâmetros climatéricos são tais que permitem à temperatura da pele e à taxa de sudação condições ideais em função da actividade da pessoa e do seu vestuário.

Contudo, também poderão intervir diversos factores psicológicos individuais, que deverão determinar variações em termos de sensação subjectiva.

Sob o ponto de vista patológico, um ambiente térmico excessivamente agravado (alto) conduz a:

- Esgotamento físico;
- Desidratação;
- Golpes de calor;
- Fadiga cerebral, etc.

Um ambiente térmico excessivamente agravado (baixo) conduz ao enregelamento, a dificuldades de circulação sanguínea e afecções reumáticas.

Os dois ambientes favorecem, também, os acidentes de trabalho.

Num mesmo ambiente, a sensação de conforto térmico, varia com a natureza do trabalho realizado e está relacionada com a intensidade do esforço físico que ele exige. Um ambiente térmico aceitável, num determinado local de trabalho, depende do tipo de actividade que lá se desenvolve, do vestuário usado e da sensibilidade de cada pessoa.

Entre o homem e o ambiente há uma constante troca de calor. O calor ou desconforto que sentimos depende da maior ou menor facilidade da troca de calor entre o homem e o ambiente.

O corpo humano é produtor de calor a partir de três fontes: Oxigénio que consumimos, a transformação dos alimentos (desde que são ingeridos até à sua expulsão) e a libertação das reservas, em calorias que o corpo possui.

No estudo do ambiente térmico há a considerar duas situações:

- A sobrecarga térmica ou "stress" térmico que relaciona a exposição do corpo humano a ambientes de temperaturas extremas;
- O conforto térmico que, não envolvendo temperaturas extremas, relaciona a temperatura, humidade e velocidade do ar existentes nos locais que, no seu conjunto, podem provocar desconforto.

Qualquer uma destas situações pode ser medida com base em técnicas especiais, calculando-se índices que informam da qualidade ambiental do local de trabalho.

- Indicador para avaliar a **sobrecarga térmica** – índice WBGT – Norma ISO 7243 – 1989.

WBGT = 0,7 x Tngh + 0,3 x Tg		(equação 1)
T_{ngh}	Temperatura natural de bolbo húmido	
T_g	Temperatura de globo	

Quadro 1– Índice WBGT

Uma vez conhecido o valor de WBGT é possível, mediante comparação com valores de referência, determinar o nível de "stress" térmico a que o trabalhador está sujeito e, caso se justifique, limitar o seu tempo de exposição às condições térmicas que originam o "stress" térmico medido.

- **Conforto térmico** é medido através dos índices PMV e PPD – Norma ISO 7730 – 1994.

Qualquer um destes índices é calculado com base em medições de temperatura, humidade relativa, velocidade do ar, calor radiante e em dados sobre o vestuário dos trabalhadores presentes no local e na sua actividade.

Os cálculos deverão ser efectuados por um especialista, pois são complexos.

4. CONTROLO DO AMBIENTE TÉRMICO

O ambiente térmico pode ser controlado através da aplicação de medidas técnicas, de práticas no âmbito da organização do trabalho e da utilização de protecção individual. Isto é, de medidas:

- Construtivas;
- Organizacionais;
- Protecção individual.

Ambientes Frios

Nos ambientes frios as medidas técnicas de controlo restringem-se praticamente ao fornecimento de calor às áreas de trabalho frias.

A nível de organização do trabalho podem prever-se períodos de descanso para climatização.

É, ainda, possível, na grande maioria das situações, criar e manter um microclima satisfatório utilizando-se vestuário que assegure um isolamento apropriado.

Medidas	
Construtivas	– fornecimento de calor/climatização.
Organizacionais	– a introdução de períodos de descanso para a climatização; – selecção.
Protecção individual	– vestuário de protecção; – luvas.

Quadro 2 – Medidas de controlo do frio

No entanto, certas actividades obrigam a condições desfavoráveis que podem prolongar-se por muitas horas e até sob chuva e vento. Surge, então, o desconforto e risco para a saúde, tornando-se necessário medidas de protecção (vestuário adequado, aquecimento em intervalos regulares, alimentação rica em calorias, gorduras).

Ambientes Quentes

Quando possível, deverão reservar-se os trabalhos em ambientes mais quentes para os últimos dias da semana, pois provocam desadaptação que poderá ser reparada com o repouso do fim de semana.

O limite da perda por sudação é de 4 litros nas 8 horas de trabalho, ou seja, meio litro por hora, devendo a reposição ser feita regularmente ao longo do dia de trabalho, com bebidas frescas (12º a 13º C) ou mornas (chá ou café muito fracos), não devendo ser permitidas as bebidas alcoólicas e sendo de aconselhar a limitação na ingestão de sumos de frutos e leite a 1 litro.

As refeições destes trabalhadores devem ser ligeiras e pobres em lípidos.

Os indivíduos com afecções cardiovasculares, respiratórias, renais e os obesos devem-se afastar dos postos de trabalho em que existe exposição excessiva ao calor.

Medidas	
Construtivas	– uso de ventilação geral e climatização; – uso de exaustores em postos de elevada libertação de calor, com renovação de 30 m^3/hora por pessoa; – instalação de refrigeradores para o ar renovado; – utilização de ventoinhas (estas devem ser colocadas de forma a não interferir com a eficiência de qualquer sistema de controlo de qualquer contaminante existente); – utilização de écrans protectores contra energia radiante (ex: diante dos fornos); – isolamento, recolocação ou substituição de equipamento produtor de calor;

Quadro 3 – Medidas de controlo do calor

Medidas	
Construtivas	– utilização de equipamento (tais como ferramentas) que permita reduzir a carga de calor metabólico; – uso de chaminés (hottes) aspiradoras, evacuando o ar quente por convecção natural; – protecção de paredes opacas (tectos em particular); – protecção das superfícies envidraçadas; – colocação de telas metálicas.
Organizacionais	– introdução de períodos de climatização; – introdução de períodos de descanso; – distribuição do trabalho ao longo do tempo; – realização do trabalho mais quente nos períodos mais frescos do dia; – fornecimento de água em quantidades apropriadas aos trabalhadores.
Protecção individual	– vestuário de protecção – deve apresentar determinadas características, tais como: boa ventilação, flexibilidade e elevada grau de reflexão; – óculos e viseiras de protecção com vidro reflector.

Quadro 3 – Medidas de controlo do calor (Continuação)

A experiência mostra que um trabalhador que vai trabalhar em ambiente de temperatura elevada deve, primeiro, habituar-se ao calor (climatizar-se). Essa climatização consiste numa adaptação do organismo.

Independentemente dos resultados de uma avaliação mais rigorosa, podem tomar-se **algumas medidas de carácter geral** com a finalidade de se obterem condições óptimas de trabalho, nomeadamente:

- A regulação da temperatura e a renovação do ar devem ser feitas em função dos trabalhos executados e mantidas dentro de limites convenientes para evitar prejuízos à saúde dos trabalhadores. Nos termos da legislação em vigor sobre locais de trabalho, o caudal médio de ar fresco e puro deve ser de, pelo menos, 30m3 por hora e por trabalhador. Poderá ser aumentado até 50m^3 sempre que as condições ambientais o exijam, por exemplo, em locais onde se efectuem soldaduras;

- Também segundo a legislação em vigor, a temperatura dos locais de trabalho deve, na medida do possível, oscilar entre 18 ºC e 22 ºC, salvo em determinadas condições climatéricas, em que poderá atingir os 25 ºC. A humidade da atmosfera de trabalho deverá oscilar entre 50% e 70%;
- Quando, por diversos condicionalismos, não for possível ou conveniente modificar as condições de temperatura e humidade, deverão ser adoptadas medidas tendentes a proteger os trabalhadores contra temperaturas e humidades prejudiciais, através de medidas técnicas localizadas ou meios de protecção individual ou, ainda, pela redução da duração dos períodos de trabalho no local. Não devem ser adaptados sistemas de aquecimento que possam prejudicar a qualidade do ar ambiente;
- Nos locais de trabalho onde a temperatura é elevada, devem ser colocadas barreiras, fixas ou amovíveis, de preferência à prova de fogo, para proteger os trabalhadores contra radiações intensas de calor. Devem ainda ser fornecidos equipamentos de protecção individual, tais como luvas, aventais, fatos, etc. e deverá ser previsto o fornecimento de bebidas para evitar a desidratação;
- Pelo contrário, em locais de trabalho de baixa temperatura, deve ser fornecido aos trabalhadores vestuário de protecção adequado e bebidas quentes;
- Nas indústrias em que os trabalhadores estejam expostos a temperaturas extremamente altas ou baixas, devem existir câmaras de transição para que se possam arrefecer ou aquecer gradualmente até à temperatura ambiente;
- As tubagens de vapor e água quente ou qualquer outra fonte de calor devem ser isoladas, por forma a evitar radiações térmicas sobre os trabalhadores, ou perda de energia por parte destes fluidos em termos do processo produtivo;
- Os radiadores e tubagens de aquecimento central devem ser instalados de modo que os trabalhadores não sejam incomodados pela irradiação de calor ou circulação de ar quente. Deverá assegurar-se a protecção contra queimaduras ocasionadas por radiadores;
- Em relação à qualidade do ar devem existir na empresa sistemas de aspiração de fumos e/ou poeiras, sistemas de aspiração sobre os locais de utilização de produtos nocivos e deverá existir sempre uma renovação regular de ar das instalações;

- As correntes de ar devem ser sempre evitadas pelo que, na implementação dos postos de trabalho, deverá ter-se sempre em consideração esse facto;
- A manutenção dos equipamentos de aquecimento e/ou refrigeração deverá ser programada e efectuada em prazos que permitam um eficiente funcionamento dos mesmos.

Parâmetros Ideais				
Trabalho	**Temperatura do Ar**	**Humidade Relativa**	**Velocidade do Ar**	**Temperatura de Radiação**
Sedentário em posição sentado	21ºC a 23ºC		0,1m/s a 0,7m/s	
Leve em posição sentado	19ºC		0,5m/s a 1,0m/s	
Leve em posição de pé	18ºC	40% a 60%	2,0m/s	2ºC a 3ºC
Médio em posição de pé	17ºC		2,0m/s	
Intenso	15ºC a 16ºC		2,0m/s	

Quadro 4 – Parâmetros ideais

- Num mesmo ambiente e para idêntico esforço físico, a sensação de conforto ou desconforto térmico pode variar com a idade, o sexo, o vestuário e a sensibilidade pessoal.
- A temperatura do ar, a que corresponde menor percentagem de acidentes de trabalho, situa-se entre os 20ºC e os 25ºC.
- O rendimento de trabalho entre 20ºC e 25ºC é de 100% e entre 34ºC e 35ºC é de 20%.
- A sensação de conforto térmico pode ser prejudicada por outros factores, relacionados com a vizinhança do posto de trabalho, ruído, vibrações, poluição atmosférica, iluminação, etc.

3. COMPONENTE PRÁTICA

Como se pode constar na figura abaixo mencionada, pode-se diminuir o calor radiante utilizando um écran de protecção, o qual deve manter uma certa distância em relação ao solo para permitir a circulação do ar.

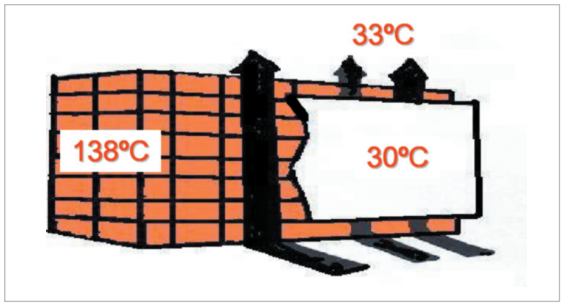


Figura 9 – Écran de protecção

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- No quadro do melhoria das condições de trabalho, bem como da qualidade de vida, o ambiente térmico de trabalho desempenha um papel fundamental.
- O problema colocado pelos ambientes térmicos é o da homeotermia (manutenção da temperatura interna do corpo), a qual garante um funcionamento óptimo das principais funções do organismo e, em particular, do sistema nervoso central.
- A homeotermia é assegurada quando o fluxo do calor produzido pelo corpo é igual ao fluxo de calor cedido ao ambiente.

- Em certos ambientes térmicos a igualdade de fluxos de calor pode ser assegurada de forma agradável e não gravosa para o Homem, designando-se, então, por ambiente neutro ou confortável. Fora desse ambiente neutro o organismo poderá assegurar a homeotermia, mas à custa de certas reacções fisiológicas vegetativas ou comportamentais destinadas a ajustar o equilíbrio térmico.
- A avaliação dos diversos parâmetros do ambiente térmico implica a utilização de determinadas grandezas físicas e instrumentos de medida.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

  – Port 53/71, de 3 de Fevereiro (regulamento geral de segurança e higiene do trabalho para os estabelecimentos industriais)
  – Port 702/80, de 22 de Setembro (altera o regulamento geral de segurança e higiene do trabalho para os estabelecimentos industriais)
  – DL 243/86, de 20 de Agosto (regulamento geral de higiene e segurança do trabalho para os estabelecimentos comerciais, de escritórios e serviços)
  – DL 347/93, de 1 de Outubro (prescrições gerais de segurança e saúde para os locais de trabalho)
  – Port 987/93, de 6 de Outubro (prescrições gerais de segurança e saúde para os locais de trabalho)
  – Norma ISO 7730 (1984) relativa a ambientes térmicos moderados
  – Norma ISO 7933 (19899 relativa a ambientes térmicos quentes

- **Bibliografia**

  – Martinez, M.G; El trabajo en Ambientes com Sobrecarga Térmica (1981);
  – Miguel, A Sérgio; Manual de Higiene Segurança do Trabalho; Porto Editora (1998).

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA L

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva L.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. O Homem é um animal homiotérmico, pelo que:
   A) Necessita de manter a temperatura interna do corpo (cérebro, coração e órgãos do abdómen) dentro de limites muito estreitos
   B) Necessita de manter a temperatura externa do corpo a uma temperatura constante de 37 ºC
   C) O coração é o sistema termo-regulador do corpo
   D) Se a temperatura interior do corpo humano descer abaixo dos 15ºC ou ultrapassa os 50ºC, a vida pára

2. O conceito de "conforto térmico" significa:
   A) Temperatura ambiente amena
   B) Temperatura ambiente aquecida
   C) Estado de espírito que expressa satisfação pelo ambiente térmico que envolve uma pessoa
   D) Aquecimento conjugado com ventilação

3. O conforto térmico da população trabalhadora de uma área de trabalho depende de:
   A) A temperatura ambiente ser objectivamente amena
   B) A temperatura ambiente ser percebida pela generalidade dos trabalhadores como neutra
   C) Haver uma intensa troca de calor com o meio envolvente dos trabalhadores
   D) O ambiente não ser neutro

4. Formas de transferência de calor entre o Homem e o meio ambiente:
   A) Por condução, ou seja, quando a transferência de calor se realiza através dos fluidos em movimento
   B) Por convecção, isto é, quando a transferência de calor se realiza através de sólidos ou líquidos que não estão em movimento
   C) Por evaporação, que constitui um aumento de calor
   D) Por radiação, ou seja, sob a forma de ondas electromagnéticas

5. Quando o calor cedido ao meio ambiente é superior ao calor recebido ou produzido por meio do metabolismo basal ou da actividade laboral, o organismo tende a:
   A) Aumentar a temperatura do corpo
   B) Gerar a hipertermia
   C) Potenciar a vaso-dilatação sanguínea
   D) Desactivar as glândulas sudoríparas

6. Quando o calor cedido pelo organismo ao meio ambiente é inferior ao calor recebido ou produzido pelo metabolismo basal ou da actividade do trabalhador, o organismo tende a:
   A) Diminuir a temperatu do corpo
   B) Gerar a hipotermia
   C) Potenciar a vaso-constricção sanguínea
   D) Activar as glândulas sudoríparas

7. Efeitos associados à hipotermia:
   A) Diminuição da destreza manual
   B) Golpe de calor
   C) Anidrose
   D) Aumento da circulação sanguínea periférica

8. Efeitos associados à hipertermia:
   A) Tiritona
   B) Autofagia das gorduras armazenadas
   C) Eritrocianose
   D) Síncope de calor

9. Para a avaliação do ambiente térmico utilizam-se os seguintes instrumentos:
   A) Termómetro clássico, para medir a temperatura do ar
   B) Termómetro de globo negro, para medir a velocidade do ar
   C) Higrómetro, para medir a temperatura média de radiação
   D) Anemómetro, para medir a humidade do ar

10. Os índices utilizados na avaliação do ambiente térmico calculam-se exclusivamente com base em medições dos seguintes parâmetros:
   A) Temperatura e humidade relativa
   B) Velocidade do ar e calor radiante
   C) Vestuário e actividade desenvolvida pelos trabalhadores
   D) A conjugação de todos aqueles parâmetros

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA L

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA M

SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

1. OBJECTIVOS

No final da Unidade o formando deve ser capaz de:

- Enumerar os princípios gerais aplicáveis à sinalização de segurança;
- Descrever os diversos tipos de sinais de segurança;
- Seleccionar equipamentos de sinalização de segurança adequados a contextos de trabalho determinados.

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. PRINCÍPIOS RELATIVOS À SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

A sinalização de segurança e saúde a utilizar nos locais de trabalho encontra-se estabelecida no DL 141/95, de 14 de Junho e na Portaria 1456-A/95, de 11 de Dezembro, correspondendo a definições harmonizadas em todo o espaço da União Europeia, conforme a Directiva 92/58/CEE, de 24 de Junho.

A gestão da sinalização de segurança deve obedecer à hierarquia da metodologia dos princípios gerais de prevenção, pelo que:

- As medidas de eliminação do risco ou da sua redução efectiva, através da organização do trabalho ou da protecção colectiva, devem ser priorizadas face á sinalização de segurança;
- A adopção de medidas de sinalização de segurança deve adequar-se à avaliação dos riscos em presença;
- A eficácia das medidas de sinalização de segurança depende, ainda, da sua interiorização por parte dos trabalhadores, pelo que deve ter associada uma estratégia de informação e comunicação;
- A eficiência da sinalização depende também da coerência da sua concepção em projecto, bem como da sua adequada implementação nos locais e situações de risco e da regular manutenção dos respectivos equipamentos.

2. TIPOLOGIAS DOS SINAIS DE SEGURANÇA

A sinalização de segurança pode assumir as formas seguintes:

- Placas de sinalização;
- Sinalização luminosa;
- Sinalização acústica;
- Comunicação verbal;
- Sinalização gestual.

Por outro lado, a sinalização pode ainda assumir duas naturezas:

- Sinalização permanente – como sucede, por exemplo, com a implementação de placas de sinalização a assinalar situações correntes ou de marcação de vias de circulação nos estabelecimentos industriais, comerciais ou de serviços;
- Sinalização acidental – como sucede, por exemplo, com a utilização de sinalização gestual para auxiliar a manobra de um equipamento

3. CARACTERÍSTICAS DA SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Significados dos Sinais

- **Sinal de proibição** – proibição de um comportamento;
- **Sinal de aviso** – advertência para um perigo ou um risco;
- **Sinal de obrigação** – impõe certo comportamento;
- **Sinal de salvamento ou de socorro** – dá indicações sobre saídas de emergência ou de meios de socorro ou salvamento;
- **Sinal de indicação** – fornece indicações não abrangidas por sinais de proibição, aviso, obrigação e de socorro ou salvamento;
- **Sinal acústico** – é emitido e difundido por um dispositivo específico, sem recurso à voz, e o seu significado relaciona-se com um determinado perigo ou acção a desenvolver;
- **Sinal gestual** – movimento ou posição dos braços ou das mãos, ou qualquer combinação entre eles, que através de uma forma codificada orienta a realização de manobras que representem risco ou perigo para os trabalhadores.

Símbolos ou Pictogramas

Os símbolos ou pictogramas são imagens que descrevem uma situação ou impõem um determinado comportamento e que são utilizados numa placa ou superfície luminosa.

Os pictogramas constituem uma linguagem internacional devido à sua facilidade de leitura e são hoje vulgares em máquinas e equipamentos bem como para a explicação de métodos de trabalho.

Os sinais devem satisfazer as seguintes **características fundamentais**:

- Chamar a atenção de todos os trabalhadores e visitantes a quem está destinada a mensagem;
- Dar a conhecer o risco com antecipação;
- Proporcionar uma única interpretação;
- Informar sobre a acção específica para cada caso;
- Oferecer a possibilidade real de cumprir as indicações dos sinais.

Cor	Significado	Indicações
Vermelho	Sinal de Proibição	Atitudes perigosas
	Perigo- Alarme	Stop, pausa, dispositivo de corte de emergência
	Material e equipamento de combate a incêndios	Identificação e localização
Amarelo	Sinal de Aviso	Atenção, precaução, verificação
Azul	Sinal de Obrigação	Comportamento ou acção específica, obrigação de utilizar EPI
Verde	Sinais de Salvamento ou de Socorro	Portas, saídas, vias, material, postos e locais específicos
	Situação de Segurança	Regresso à normalidade

Quadro 1 – Significados das cores na sinalização de segurança

As placas de sinalização devem ser de materiais que ofereçam resistência a choques e agressões do meio ambiente. As dimensões e as características colorimétricas e fotométricas da sinalização devem garantir a compreensão do seu significado e boa visibilidade:

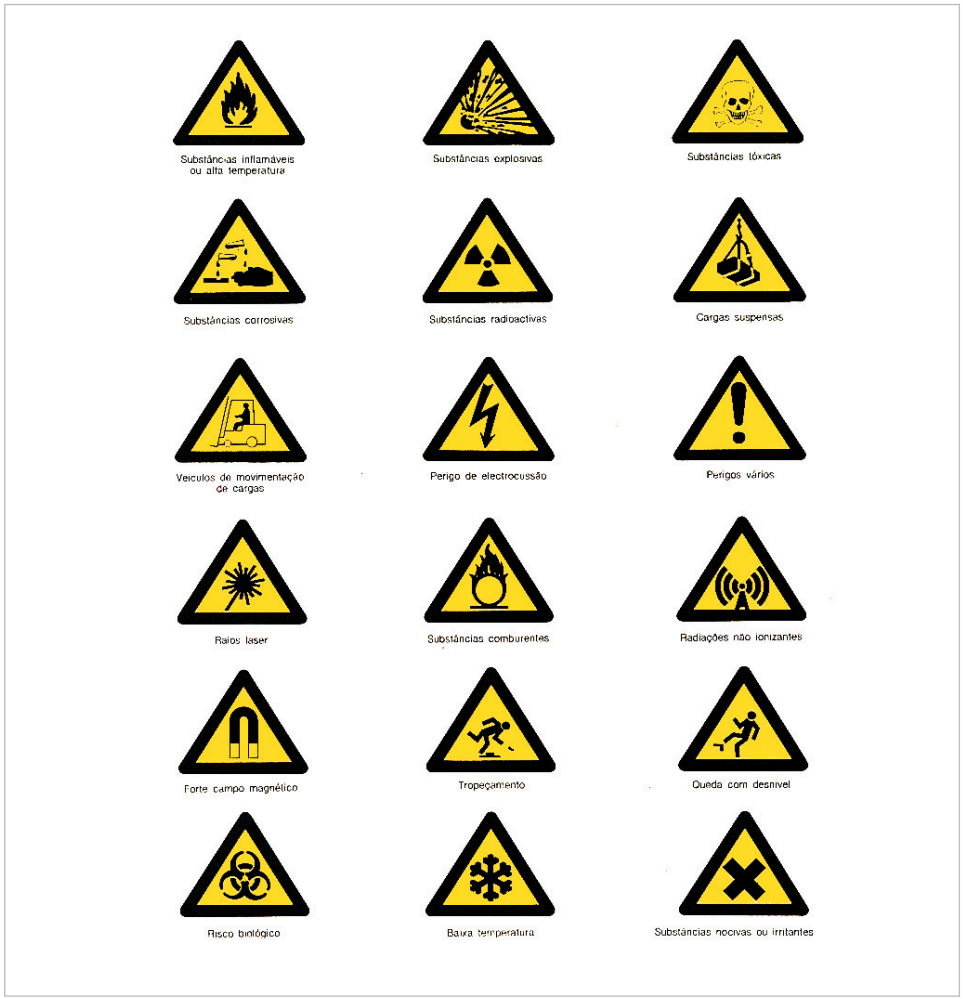
Sinais	Forma	Descrição
Proibição	Redonda	Pictograma negro sobre fundo branco, margem e faixa (diagonal descendente da esquerda para a direita, ao longo do pictograma, a 45º em relação à horizontal) vermelhas (a cor vermelha deve cobrir pelo menos 35º da superfície da placa).
Aviso	Triangular	Pictograma negro sobre fundo amarelo, margem negra (a cor amarela deve cobrir pelo menos 50º da superfície da placa).
Obrigação	Redonda	Pictograma branco sobre fundo azul (a cor azul deve cobrir pelo menos 50º da superfície da placa).
Salvamento ou Emergência	Rectangular ou quadrada	Pictograma branco sobre fundo verde (a cor verde deve cobrir pelo menos 50º da superfície da placa).

Quadro 2 – Características da sinalização de segurança

1 – Sinais de Proibição:

Quadro 2
Proibição de fumar
Proibição de fazer lume e de fumar
Passagem proibida a peões
Proibição de apagar com água
Água não potável
Proibida a entrada a pessoas não autorizadas
Passagem proibida a veículos de movimento de cargas
Não tocar

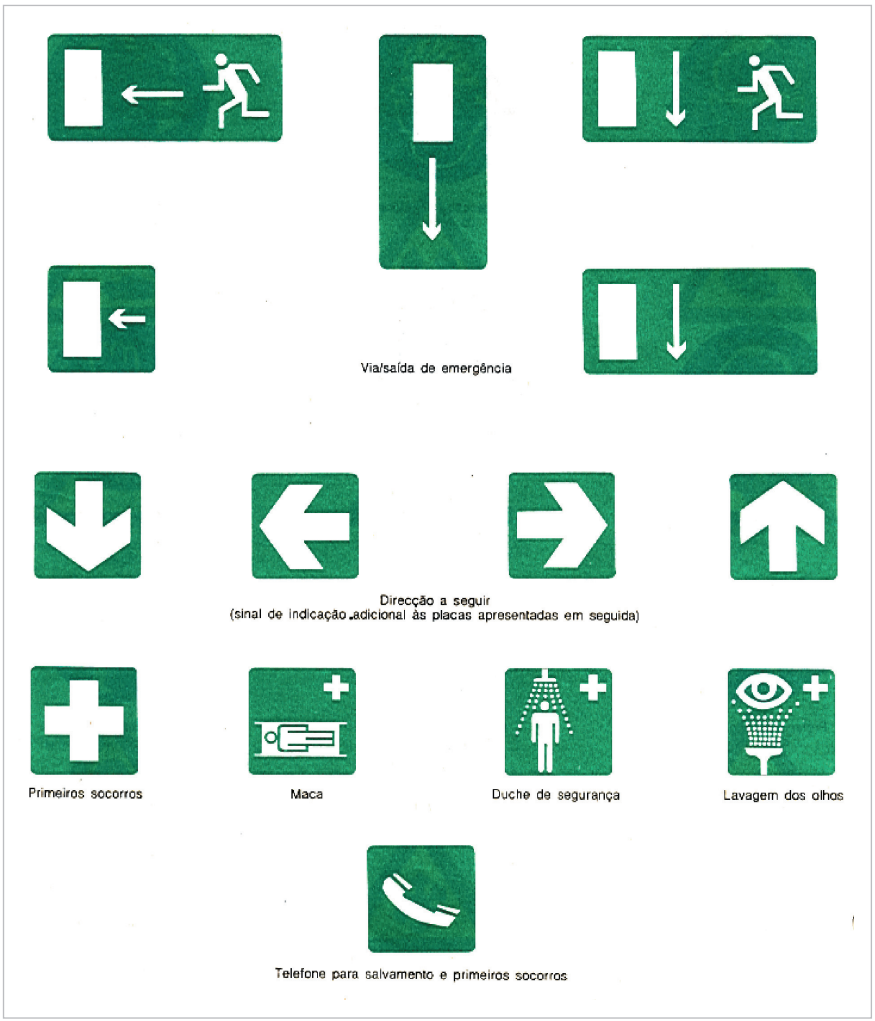
2 – Sinais de Aviso:



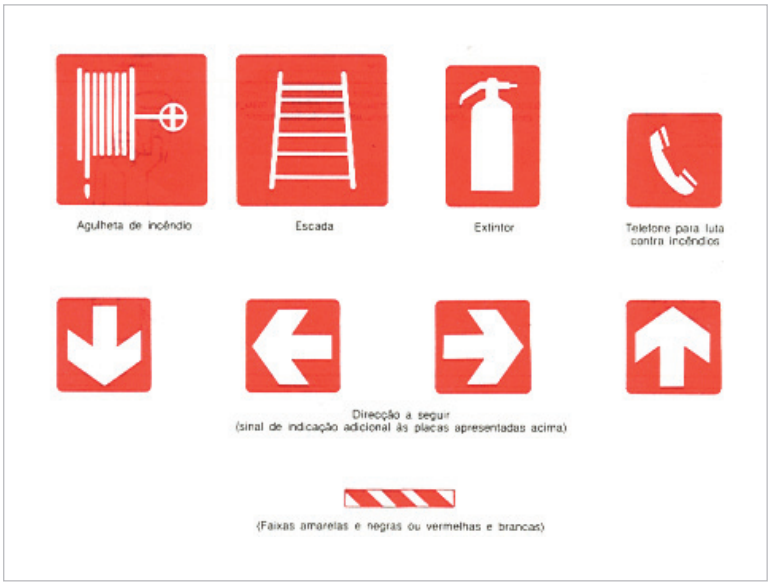
3 – Sinais de Obrigação:

Protecção obrigatória dos olhos
Protecção obrigatória da cabeça
Protecção obrigatória dos ouvidos
Protecção obrigatória das vias respiratórias
Protecção obrigatória dos pés
Protecção obrigatória das mãos
Protecção obrigatória do corpo
Protecção obrigatória do rosto
Protecção individual obrigatória contra quedas
Passagem obrigatória para peões
Obrigações várias (acompanhada eventualmente de uma placa adicional)

4 – Sinais de salvamento ou de emergência:



5 – Sinais relativos ao material de combate a incêndios:


Agulheta de incêndio
Escada
Extintor
Telefone para luta contra incêndios
Direcção a seguir
(sinal de indicação adicional às placas apresentadas acima)
(Faixas amarelas e negras ou vermelhas e brancas)

6 – Sinais de obstáculos e locais perigosos:

Marcação das Vias de Circulação

As vias de circulação de veículos devem ser identificadas de forma clara, através de faixas contínuas de cor branca ou amarela, tendo em conta a cor do pavimento.
As vias de circulação destinadas a pessoas devem ter iluminação adequada e piso não escorregadio ou anti-derrapante.

Nas zonas que ofereçam perigo de queda de objectos ou quaisquer outros factores de risco, as vias de circulação devem estar sinalizadas de forma bem visível.

Sinais Luminosos

Para indicar o nível de perigo mais elevado ou uma maior urgência da intervenção, deve-se utilizar um sinal luminoso intermitente em vez de um sinal contínuo. A duração e a frequência da intermitência deve assegurar uma boa percepção da mensagem e evitar qualquer confusão entre diversos sinais luminosos.

Um sinal luminoso pode substituir ou complementar um sinal acústico de segurança, desde que utilize um código idêntico.

Em situações de grande perigo, os dispositivos de emissão de sinais luminosos devem estar munidos de uma lâmpada alternativa que possa entrar em funcionamento em caso de falha do sistema de alimentação principal.

Sinalização de Obstáculos e Locais Perigosos

A sinalização dos riscos de choque contra obstáculos, da queda de objectos e pessoas no interior dos edifícios e zonas circundantes deve ser feitas através de faixas com cores amarelo e negro ou vermelho e branco alternadas com superfícies sensivelmente iguais e uma inclinação de cerca de 45º. Devem-se ter em conta as dimensões do obstáculo ou do local perigoso a assinalar, nomeadamente degraus de escadas, pilares, mudança de nível, cais de carga e descarga, entre outros.

Figura 1 – Sinalização de obstáculos e locais perigosos

Sinais Acústicos

Estes sinais devem ter um nível sonoro superior ao ruído ambiente, particularmente o sinal de evacuação deve ser sempre contínuo e estável.

O sinal acústico de aviso ou de alarme deve ser accionado sempre que se julgue necessária a evacuação dos ocupantes de um edifício ou de um local fechado.

Nas operações de carga e descarga e sempre que parte do sistema transportador se situe fora do campo de visão do operador, este deve accionar os sinais acústicos (ou luminosos) instalados.

Comunicação Verbal

A comunicação verbal que não recorra a códigos e que substitui ou complementa os sinais gestuais, deve utilizar palavras como:

- Iniciar ou começar – para indicar que o comando foi assumido;
- Stop – para interromper ou terminar um movimento;
- Fim – para terminar as operações;
- Subir – para fazer subir uma carga;
- Descer – para fazer descer uma carga;
- Avançar, recuar, à direita e à esquerda – coordenando estas indicações com códigos gestuais, se necessário;
- Perigo – para exigir um stop ou uma paragem de emergência;
- Depressa – para acelerar um movimento por razões de segurança.

Relação do Tamanho do Sinal e da Distância a que deve ser visto

Dimensões (m/m)	Distância máxima (m)	Dimensões (m/m)	Distância máxima (m)
148x148	6,60	420x420	18,80
210x105	9,40	420x594	26,60
210x148	9,40	447x224	20,00
210x210	9,40	447x447	20,00
210x297	13,30	594x148	26,60
224x224	10,00	594x210	26,60
297x105	13,30	594x297	26,60
297x148	13,30	594x594	26,60
297x297	13,30	632x316	28,30
297x420	18,80	841x210	37,60
320x160	14,30	841x297	37,60
420x105	18,80	Δ148	4,40
420x105	18,80	Δ210	6,20
420x148	18,80	Δ297	8,75
420x210	18,80	Δ420	12,40

Quadro 3 – Tabela da relação tamanho do sinal e distância a que deve ser visto

Sinais Gestuais

A eficiência dos sinais gestuais depende da observância das seguintes características na sua execução:

- Precisão;
- Simplicidade;
- Largueza (gesto pronunciado);
- Facilidade de execução;
- Facilidade de compreensão;
- Identidade (diferenças específicas bem delineadas para que possam ser distinguidos).

QUADRO III

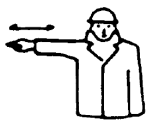
A — Gestos de carácter geral

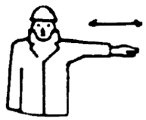
Significado	Descrição	Ilustração
Início (atenção; comando assumido) ...	Ambos os braços abertos horizontalmente, palmas das mãos voltadas para a frente.	
Stop (interrupção; fim do movimento)	Braço direito levantado, palma da mão direita para a frente	
Fim (das operações).....	Mãos juntas ao nível do peito	

B — Movimentos verticais

Significado	Descrição	Ilustração
Subir	Braço direito estendido para cima, com a palma da mão virada para a frente descrevendo um círculo lentamente.	
Descer	Braço direito estendido para baixo, com a palma da mão virada para dentro descrevendo um círculo lentamente.	
Distância vertical	Mãos colocadas de modo a indicar a distância	

C — Movimentos horizontais

Significado	Descrição	Ilustração
Avançar.....	Ambos os braços dobrados, palmas das mãos voltadas para dentro; os antebraços fazem movimentos lentos em direcção ao corpo.	
Recuar	Ambos os braços dobrados, palmas das mãos voltadas para fora; os antebraços fazem movimentos lentos afastando-se do corpo.	
Para a direira (relativamente ao sinaleiro)	Braço direito estendido mais ou menos horizontalmente, com a palma da mão direita voltada para baixo, fazendo pequenos movimentos lentos na direcção pretendida.	

Significado	Descrição	Ilustração
Para a esquerda (relativamente ao sinaleiro).	Braço esquerdo estendido mais ou menos horizontalmente, com a palma da mão esquerda voltada para baixo, fazendo pequenos movimentos lentos na direcção pretendida.	
Distância horizontal	Mãos colocadas de modo a indicar a distância	

D — Perigo

Significado	Descrição	Ilustração
Perigo (*stop* ou paragem de emergência)	Ambos os braços estendidos para cima com as palmas das mãos voltadas para a frente.	
Movimento rápido	Os gestos codificados que comandam os movimentos são efectuados com rapidez.	—
Movimento lento.....	Os gestos codificados que comandam os movimentos são efectuados muito lentamente.	—

3. COMPONENTE PRÁTICA

Imagine um estaleiro de uma obra comum de construção civil.

Muitas serão, por certo, as situações a merecer sinalização de segurança. Entre todas poderemos destacar as seguintes:

- Sinalização temporária de obstáculos na via pública, no caso de a obra interferir com a circulação de viaturas e pessoas numa rua exterior ao estaleiro;

- Sinalização na entrada do estaleiro:
  – Relativa à obrigatoriedade de utilização de determinados equipamentos de protecção individual;
  – Relativa a actos proibidos no interior do estaleiro;
  – ....
- Sinalização das vias de circulação (de pessoas e de viaturas) internas do estaleiro;
- Sinalização diversa nos locais afectos às instalações sociais;
- Sinalização em zonas de perigo de determinadas máquinas;
- Sinalização de emergência e protecção:
  – Relativa a salvamento;
  – Relativa a incêndio;
- Sinalização de aviso:
  – Relativa a produtos perigosos;
  – Relativa a cargas suspensas;
  – Relativa a riscos de queda;
  – ...
- Sinalização gestual (por exemplo, de apoio à manobra do gruista);
- Comunicação verbal (por exemplo, na execução em equipa da movimentação manual de uma carga);
- Sinalização acústica e luminosa (por exemplo, máquinas de estaleiro em marcha-à-ré).

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- Integrada no contexto mais vasto de uma estratégia preventiva, a sinalização de segurança e saúde assume uma importância muito significativa na prevenção dos riscos profissionais desde que integrada na metodologia dos princípios gerais de prevenção.
- A gestão da sinalização de segurança deve estar condicionada à prévia avaliação de riscos e à definição coerente do conjunto de medidas preventivas necessárias para o local de trabalho em causa, em particular no que respeita à organização do trabalho e à protecção colectiva.
- A eficiência da sinalização de segurança depende das condições de implementação e de manutenção dos sinais nas áreas de trabalho e a sua eficácia depende do grau de interiorização que a formação e a informação tenha operado junto dos trabalhadores da empresa.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

  – DL 141/95, de 14 de Junho (prescrições mínimas para a sinalização de segurança e saúde no trabalho).
  – Port 1456-A/95, de 11 de Dezembro (regulamentação das prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho).

- **Bibliografia**

  – Franco, M Helena et al; Sinalização de Segurança e Saúde nos Locais de Trabalho; IDICT, 1999.

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA M

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva M.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão.

Só deverá passar à Unidade Lectiva seguinte após um resultado satisfatório nesta avaliação (Soluções em Anexo).

1. A adopção de medidas de sinalização de segurança está sujeita aos princípios seguintes:
   A) Os sinais utilizados devem ser criados pela própria empresa
   B) A adopção da sinalização de segurança é sempre a última medida preventiva a adoptar
   C) A adopção da sinalização de segurança deve ser precedida de medidas de protecção individual
   D) A adopção da sinalização de segurança deve ser precedida da avaliação de riscos

2. A sinalização de segurança geral assume-se como uma linguagem codificada que:
   A) É específica da própria empresa
   B) É exclusiva do sector de actividade da empresa
   C) É comum à legislação nacional e à legislação comunitária
   D) É regulada exclusivamente na normalização técnica

3. A sinalização de segurança não pode assumir as seguintes formas:
   A) Sinais gestuais
   B) Palavras tipificadas
   C) Sinais acústicos
   D) Cores diferentes das mencionadas na legislação

4. Na sinalização de segurança a cor azul significa:
   A) Obrigatoriedade
   B) Perigo
   C) Proibição
   D) Salvamento

5. A cor vermelha pode significar:
   A) Atitude perigosa
   B) Comportamento obrigatório
   C) Caminho de evacuação
   D) Situação de segurança

6. A obrigatoriedade de implementar a sinalização de segurança:
   A) Existe em todas as situações de risco
   B) É dispensável desde que tenha sido implementada qualquer outra medida preventiva
   C) Depende da avaliação do risco em causa
   D) Existe sempre que o risco seja considerado grave

7. Na implementação da sinalização de segurança será de ter em conta que:
   A) Quanto mais sinalização for utilizada mais se protegem os trabalhadores expostos aos riscos em causa
   B) Nunca se pode conjugar a sinalização acústica com a sinalização luminosa
   C) Deve procurar evitar-se a proximidade entre sinais com significado contrário
   D) A sinalização rodoviária não é válida como sinalização de segurança nos locais de trabalho

8. A implementação de sinalização de segurança numa obra de construção civil deve obedecer aos princípios seguintes:
   A) A implementação da sinalização rodoviária que seja necessária na via pública por causa da obra é da exclusiva responsabilidade das autoridades
   B) A implementação de sinalização relativa ao incêndio só deve verificar-se nas instalações sociais e nos escritórios da obra
   C) Não é obrigatória a sinalização de emergência na própria obra
   D) A implementação da sinalização deve ser alterada conforme a evolução dos trabalhos

9. Os sinais de segurança devem estar colocados:
   A) Sempre no local do risco em causa
   B) Sempre antes do local do risco
   C) Apenas na entrada da área de trabalho em causa
   D) Com uma antecedência que permita actuar em conformidade

10. As características dos sinais de segurança:
    A) Dizem apenas respeito à cor e forma
    B) Incluem o tamanho dos sinais
    C) Implicam uma relação percentual entre o fundo e a mancha da cor
    D) Podem ser alteradas desde que os trabalhadores estejam devidamente informados

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA M

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**. Perfeitamente Apto para passar à Unidade seguinte.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**. Apto para passar à Unidade seguinte.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**. Apto para passar à Unidade seguinte embora possa encontrar algumas dificuldades.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES

DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

UNIDADE LECTIVA N
PROTECÇÃO INDIVIDUAL

1. OBJECTIVOS

No final da Unidade o formando deve ser capaz de:

- Enumerar os princípios gerais relativos à protecção individual;
- Seleccionar equipamentos de protecção individual necessários a contextos de trabalho determinados.

2. COMPONENTE TEÓRICA

1. PRINCÍPIOS GERAIS RELATIVOS À PROTECÇÃO INDIVIDUAL

De acordo com a metodologia preconizada nos Princípios Gerais de Prevenção, as **medidas de prevenção** devem anteceder as **medidas de protecção**, na medida em que enquanto aquelas se dirigem à origem do risco, estes destinam-se apenas a proteger as pessoas face aos riscos existentes.

Por sua vez, quando se torna necessário recorrer às medidas de protecção, a mesma metodologia dos princípios gerais de prevenção estabelece que se deve **priorizar a protecção colectiva face à protecção individual**, na medida em que aquela é mais eficaz do que esta. A protecção individual assume, assim, um carácter complementar face à protecção colectiva, devendo utilizar-se quando esta não seja tecnicamente possível ou seja insuficiente.

Considera-se equipamento de protecção individual **(EPI)** qualquer dispositivo ou meio que se destine a ser utilizado pelo trabalhador para o proteger contra um ou mais riscos susceptíveis de ameaçar a sua saúde ou a sua segurança.

Responsabilidades

É obrigação do empregador:

- Fornecer gratuitamente os EPI's adequados aos riscos a prevenir;
- Instruir e treinar os trabalhadores quanto ao uso dos EPI's;
- Exigir e fiscalizar o uso dos EPI's;
- Repor os EPI's danificados;
- Consultar os trabalhadores sobre a escolha dos EPI's.

Figura 1

É obrigação do trabalhador:

- Usar correctamente os EPI's, de acordo com as instruções que lhe foram fornecidas;
- Conservar e manter em bom estado o equipamento que lhe for distribuído
- Participar de imediato todas as avarias ou deficiências do equipamento de que tenha conhecimento.

É recomendável que o fornecimento de EPI's, bem como a formação ministrada, sejam objecto de registo adequado, seja para controlo interno da empresa, seja para eventual controlo das autoridades.

Selecção de EPI's

Para a selecção adequada dos EPI deve ter-se em consideração:

- Os riscos prováveis a que o trabalhador está exposto (físicos, químicos e biológicos);
- A natureza do trabalho e demais condições envolventes da sua execução;
- As partes do corpo que se pretende proteger;
- As características pessoais do trabalhador que os vai utilizar.

Antes da sua aquisição, os EPI's devem ser ensaiados. Deve testar-se mais do que um tipo de protecção, escolhendo-se para o efeito trabalhadores de acordo com um critério objectivo de apreciação. Neste ensaio deve ter-se em especial atenção os aspectos relacionados com a durabilidade, o efeito da protecção, a comodidade, a possibilidade de limpeza, entre outros.

A decisão final sobre a utilização do EPI deve ser tomada com base numa análise cuidada do posto de trabalho, análise essa em que devem participar chefias e trabalhadores, pois esta participação conduz a uma maior motivação para o uso dos EPI's.

Exigências Técnicas dos EPI's

As exigências técnicas dos EPI's prendem-se de forma muito particular com os seguintes factores:

- **Ergonomia e conforto**: Os EPI's devem adaptar-se ao trabalhador e ao trabalho, não criando dificuldades ao desenvolvimento do seu trabalho.
  Os EPI's devem adaptar-se à morfologia do utilizador, nomeadamente apresentar boas características de regulação, ser sólidos e leves;
- **Materiais**: Devem apresentar características de inocuidade para os trabalhadores, não deixando de oferecer as adequadas características de resistência (química, mecânica, eléctrica, etc.), de modo a defender com eficácia o trabalhador do risco associado. Devem, ainda, ser de fácil manutenção e conservação;

- **Manual de instruções do fabricante**: Os EPI's devem ser acompanhados de um Manual. em língua portuguesa, onde conste informação sobre:
  – As classes de protecção adequadas aos riscos em causa;
  – Instruções de utilização, manutenção e armazenamento;
  – Data ou prazo de validade dos EPI's ou de alguns dos seus componentes.
- **Marcação CE e Declaração de conformidade**: Compete ao fabricante de EPI's apresentar aposta a marcação CE e acompanhá-los da Declaração de Conformidade CE.

Formação dos Trabalhadores

Embora grande parte dos EPI's sejam simples de usar, deve-se efectuar sempre uma acção de demonstração, especialmente quando são utilizados pela primeira vez.

Uma acção de formação sobre EPI's deve incluir os seguintes pontos básicos:

- Razão do uso de determinado EPI;
- Tipo de protecção que o EPI pode ou não garantir;
- Utilização correcta do EPI;
- Substituição de partes ou de todo o EPI.

2. TIPOS DE EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Os principais tipos de EPI's destinam-se a proteger as seguintes partes do corpo:

- Cabeça;
- Ouvidos;
- Olhos e rosto;
- Vias respiratórias;
- Pele;
- Tronco e abdómen;
- Mãos e membros superiores;
- Pés e membros inferiores;
- Corpo inteiro.

2.1. Protecção da Cabeça

A cabeça ocupa sempre os primeiros lugares entre as partes do corpo mais atingidas.

As lesões na cabeça (crânio) podem ser de diversos tipos e com gravidades diferentes: contusões, lesões internas, feridas abertas, fracturas expostas e fracturas fechadas.

A cabeça deve ser adequadamente protegida perante o risco de queda de objectos pesados, pancadas violentas ou projecção de partículas.

A protecção da cabeça obtém-se mediante uso de:

- Capacetes de protecção (para minas, construção civil e indústrias diversas), os quais devem apresentar elevada resistência ao impacto e à penetração;
- Coberturas de protecção da cabeça (bonés, barretes, capuz etc., como seja, por exemplo, a protecção do couro cabeludo no trabalho de aplicação de produtos químicos).

Figura 2 – Sinal de uso obrigatório de capacete de protecção

Os capacetes são constituídos por duas partes:

- Casco: Parte exterior resistente;
- Arnês: Conjunto de elementos interiores que devem absorver a energia transmitida por um choque e, ao mesmo tempo, manter o capacete numa posição correcta na cabeça.

Na selecção dos protectores de cabeça devem ter-se em conta os seguintes aspectos:

- Tipo: Com ou sem auriculares; com ou sem viseira;
- Rigidez: Rígido (metálico, poliéster); semi-rígido (poliestireno) ou flexível (polietileno, polipropileno);
- Materiais: Polietileno de alta densidade; poliamida; metálicos; couro;
- Utilização: Trabalhos em altura; perigo de queda de objectos;
- Conservação: Lavável, reutilizável;
- Conforto: Peso (max. 400 g); tamanho; adaptação.

Os capacetes de plástico (polietileno, polipropileno, poliamida, poliestireno) não devem ser utilizados em ambientes muito quentes nem muito frios, pois tornam-se quebradiços.
Os capacetes de metal não são normalmente aconselhados devido à sua condutibilidade eléctrica.

2.2. Protecção dos Ouvidos

Existem, fundamentalmente, dois tipos de protectores de ouvidos:

- Tampões;
- Auriculares tipo abafador.

Figura 3 – Sinal de uso obrigatório de protecção dos ouvidos

Figura 4 – Protectores de ouvido: tipo abafador e tampões

A escolha criteriosa dos protectores auditivos obedece a um procedimento técnico específico:

- Em primeiro lugar deve proceder-se à determinação do espectro de ruído no posto de trabalho em análise;
- Depois, escolhe-se o protector cuja atenuação leve o ruído que passa através dele a níveis considerados não perigosos;
- Por outro lado, é importante escolher um protector que não atenue em demasia o ruído, sob pena de não se ouvir nada, com as consequências que daí podem advir ao nível da presença de outros factores de risco.

2.3. Protecção dos Olhos e Rosto

Os olhos constituem uma das partes mais sensíveis do corpo onde os acidentes podem atingir grande gravidade. As lesões nos olhos, ocasionadas por acidentes de trabalho, podem ser devidas a diferentes causas:

- Acções mecânicas: Poeiras, partículas ou aparas;
- Acções ópticas: Luz visível (natural ou artificial), invisível (radiação ultravioleta ou infravermelha) ou ainda raios laser;
- Acções térmicas: Temperaturas extremas;
- Acções químicas: Produtos corrosivos (sobretudo ácidos e bases) no estado sólido, líquido ou gasoso.

Os olhos e o rosto protegem-se com óculos e viseiras apropriados, cujos vidros deverão resistir ao choque, à corrosão e às radiações, conforme os casos. A sua selecção deve ser feita de acordo com o risco esperado e com o tipo de actividade em causa.

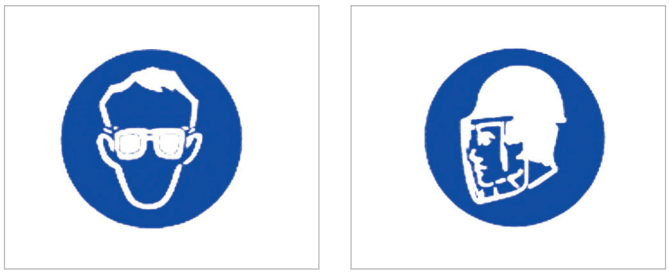


Figura 5 – Sinal de uso obrigatório de óculos e viseira de protecção, respectivamente

Os óculos de protecção podem ser de diversos tipos, consoante as suas características e aplicações:

Tipo	Características	Protecções
Óculos com protectores laterais	Leves e cómodos.	Choques; projecção de líquidos e sólidos.
Óculos com concha	Leves, estanques; fixação elástica; podem embaciar se não têm ventiladores.	Choques; projecção de líquidos e sólidos.
Viseira facial	Protecção frontal e lateral; não protege contra fumos.	Choques; projecção de objectos: partículas; poeiras; calor; encandeamento; radiações.
Óculos com viseira	Pesados; estanques; campo visual restrito.	Partículas; calor; encandeamento; radiações.
Óculos panorâmicos	Fixação elástica; visão panorâmica.	Choques; projecção de líquidos e sólidos, radiações.
Óculos contra radiações	Leves; fixação elástica ou haste; estanques ou não.	Choques; projecção de líquidos e sólidos, radiações.
Máscara de soldador de mão	Ocupa uma mão	Calor; radiações; poeiras; salpicos.
Máscara de soldador de cabeça	Protecção completa da cabeça; muito quente; dificulta a respiração.	Calor; radiações; poeiras; salpicos.

Quadro 1 – Tipos de óculos e viseiras de protecção

Na selecção dos filtros de protecção ocular dos óculos ou viseiras de um soldador deve atender-se, entre outros aspectos, ao tipo de processo de soldadura e à intensidade da corrente (conforme EN 169).

Figura 6 – Óculos e viseira de protecção

Na selecção dos protectores dos olhos e rosto devem ter-se em conta os seguintes aspectos:

- Tipo: Contra radiações, com protecções laterais, etc;
- Materiais: Vidro; plástico;
- Utilização: Soldadura, pintura;
- Conservação: Lavável, reutilizável;
- Conforto: Peso; tamanho; adaptação.

2.4. Protecção das Vias Respiratórias

Os EPI's para as vias respiratórias visam proteger os trabalhadores contra agentes químicos perigosos e, ainda, contra a insuficiência de oxigénio.

A atmosfera dos locais de trabalho pode estar contaminada por duas razões:

- Existência de agentes químicos agressivos, tais como gases, vapores, neblinas, fibras, poeiras e/ou partículas;
- Deficiência em oxigénio (< 17%).

Os equipamentos de protecção respiratória podem ser de dois tipos:

- **Aparelhos filtrantes**: São aparelhos dependentes do meio ambiente – o ar ao ser inalado passa através de um filtro que retém as impurezas;
- **Aparelhos isolantes** – São aparelhos independentes do meio ambiente – fornecem ar ou oxigénio a partir de uma fonte não contaminada, proveniente de um meio ambiente diferente daquele onde se encontra o utilizador.

Aparelhos Filtrantes

Os aparelhos filtrantes apenas podem ser utilizados quando a atmosfera contém oxigénio suficiente para a respiração (> 17%).

Os aparelhos filtrantes devem assegurar a estanquicidade entre a atmosfera ambiente e o interior do aparelho.

A **peça facial** é o órgão do aparelho de protecção respiratória que está em contacto com a face do utilizador e à qual estão ligados os restantes elementos do aparelho.

As **peças faciais** podem classificar-se como:

- Máscara: É o equipamento protector mais completo, pois cobre as vias respiratórias (boca e nariz) e os órgãos visuais;
- Semi-máscara ou mascarilha: A peça facial apenas cobre a entrada das vias respiratórias;
- Quarto de máscara;
- Conjunto bucal com pinça nasal;
- Capacete;
- Capuz.

Os **aparelhos filtrantes** podem ser constituídos por:

- Peça facial filtrante: Quando o material da peça filtrante é também um elemento filtrante (máscara ou mascarilha auto-filtrante);
- Peça facial e filtro (máscara ou semi-máscara com filtros).

Figura 7 – Semi-máscara auto-filtrante

Existem vários tipos de **filtros**, utilizáveis de acordo com os agentes contaminantes a reter.:

- Filtros de partículas;
- Filtros de gases e vapores;
- Filtros de partículas, gases e vapores.

Os **filtros de partículas** têm diferentes capacidades de protecção, conforme se pode constatar no quadro seguinte:

Filtro	Máscara auto-filtrante	Capacidade de retenção	Protecção	Concentração máxima admissível
P1	FFP1	Fraca	Partículas sólidas	5 xVLE
P2	FFP2	Média	Partículas sólidas e líquidas	10 x VLE
P3	FFP3	Alta	Partículas sólidas e líquidas	50 xVLE – semi-máscaras 200 x VLE – máscaras

Quadro 2 – Classificação dos filtros de partículas

Os filtros de gases e vapores classificam-se de acordo com o contaminante para o qual estão preparados e os principais são:

Tipo	Características	Protecções
A	Castanho	Para utilização contra determinados gases e vapores orgânicos com ponto de ebulição superior a 65ºC, conforme especificações do fabricante.
B	Cinzento	Para utilização contra determinados gases e vapores inorgânicos, com excepção do monóxido de carbono, conforme especificações do fabricante.
E	Amarelo	Para utilização contra o dióxido de enxofre e outros gases e vapores ácidos, conforme especificações do fabricante.
K	Verde	Para utilização contra o amoníaco e seus derivados orgânicos, conforme especificações do fabricante.

Quadro 3 – Classificação dos filtros de gases e vapores

Os filtros dos tipos A, B, E e K podem combinar-se entre si e também com os filtros de poeiras, constituindo-se, assim, os **filtros combinados** (partículas, gases e vapores).

Aparelhos Isolantes

Nos aparelhos isolantes o ar fornecido aos trabalhadores é assegurado a partir de uma fonte não contaminada, externa à atmosfera do local de trabalho.

Os aparelhos isolantes subdividem-se em:

- Autónomos;
- Não autónomos.

Aparelhos autónomos: Incorporam a fonte de ar limpo a partir de garrafas.Classificam-se em:

- **Aparelhos de circuito aberto**: Quando o ar expirado é projectado para a atmosfera ambiente por intermédio de uma válvula de expiração.

Estes aparelhos podem ainda ser:

  - **De ar comprimido de débito comandado**: Se existe um dispositivo que limita a admissão de ar à fase de inalação do ciclo respiratório, de modo a economizar o ar disponível;
  - **De ar comprimido de débito comandado de pressão positiva**: Se existe um dispositivo que mantém uma pressão positiva do ar na peça facial, em relação à pressão ambiente.
- **Aparelhos de circuito fechado**: Quando o ar expirado é purificado do dióxido de carbono resultante da respiração e do vapor de água que contém, por um dispositivo de filtração situado no interior do aparelho e, posteriormente, enriquecido da quantidade de oxigénio necessária para o ciclo respiratório seguinte. Estes aparelhos podem ser:
  - De gerador de oxigénio;
  - De oxigénio liquefeito;
  - De oxigénio comprimido.

Estes aparelhos de protecção respiratória têm a desvantagem de apresentarem uma baixa autonomia e de sujeitarem o utilizador a um peso excessivo. Não devem ser utilizados por pessoas que sofram de asma ou bronquite.

São utilizados, essencialmente, para situações de emergência, quando exista ou se pressuponha que exista falta de oxigénio, muito altas concentrações de contaminantes ou condições imediatamente perigosas para a saúde e vida.

Os aparelhos autónomos devem ter uma manutenção rigorosa.

Aparelhos não autónomos: Quando existe uma ligação, normalmente através de uma mangueira, à peça facial do utilizador, fornecendo ar.

De acordo com a origem da ligação estes aparelhos classificam-se em:

- **Aparelhos de tomada de ar à distância (ou a ar livre)**: Quando a ligação tem origem numa zona próxima, onde o ar não está contaminado. Estes aparelhos podem ser:
  - De assistência motorizada: Quando uma bomba faz circular o ar no tubo em direcção à peça facial
  - De assistência manual: Quando uma bomba manual faz circular o ar no tubo em direcção à peça facial (pouco utilizada);
  - Sem assistência: Quando a circulação de ar se deve apenas às trocas respiratórias do utilizador.

- **Aparelhos de fornecimento de ar comprimido**: Quando a ligação tem origem numa fonte de ar comprimido. Estes aparelhos podem ser:
  – De débito contínuo: Se a peça facial é alimentada em permanência por um fluxo de ar;
  – De débito comandado: Se existe um dispositivo que limita a admissão de ar à fase de inalação do ciclo respiratório, de modo a economizar o ar disponível;
  – De débito comandado de pressão positiva: Se existe um dispositivo que mantém uma pressão positiva do ar na peça facial, em relação à pressão ambiente.

Deve salientar-se que o ar comprimido não pode conter monóxido de carbono nem qualquer outro contaminante devido ao compressor. Se houver suspeita de que o ar possa ter vestígios de água ou óleo, é necessário intercalar um filtro para os eliminar.

A vantagem dos aparelhos de protecção respiratória não autónomos reside na quantidade praticamente ilimitada de ar disponível.

Selecção dos Equipamentos de Protecção Respiratória

A escolha dos Aparelhos de Protecção Respiratória adequados às condições de trabalho deve ser realizada em função de:

- **Tipo de riscos**:
  – Que materiais se utilizam?
  – Que contaminantes estão presentes (poeiras, aerossóis, vapores, etc)?
  – Em que concentrações (comparação com os VLE's)?
  – Qual o tempo de exposição?
  – Que outros factores afectam o grau de exposição (sensibilidade, temperatura, humidade, exigências físicas/fisiológicas do trabalho, etc.)?
- **Efeito dos contaminantes na saúde dos trabalhadores**

Além disso, deve observar-se a eficácia de cada um dos equipamentos de protecção respiratória, bem como a comodidade do seu uso.

Recomendações de Utilização

Os trabalhadores devem ter conhecimento da informação contida no Manual de Instruções (o qual deve ser em língua portuguesa) que acompanha os EPI's e serem treinados na **utilização e manutenção** dos EPI's.

Na **colocação da máscara** devem ser observadas as seguintes instruções:

- Soltar completamente as tiras de cabeça, colocar o arnês na parte posterior da cabeça e posicionar a peça facial sobre a face;
- Puxar as extremidades das tiras para ajustar a tensão, começando pelas tiras do pescoço e passando depois às tiras da testa. Não apertar demasiado as tiras;
- Fazer sempre um teste de pressão positiva e/ou negativa para verificar o ajustamento à face sempre que a máscara é colocada.
  - Na verificação do ajustamento pelo teste de pressão positiva:
    - Colocar a palma da mão sobre a válvula de exalação e exalar suavemente;
    - Se a máscara abaular levemente e não se detectarem fugas entre a face e a peça facial, conseguiu-se um ajustamento perfeito;
    - No caso de se detectar qualquer fuga de ar, rectificar a posição da máscara sobre a face e/ou reajustar a tensão das tiras elásticas para eliminar a fuga;
    - Repetir o teste de ajustamento, retomar 1.
- Na verificação do ajustamento pelo teste de pressão negativa:
  - Colocar as palmas da mão sobre a área aberta do filtro;
  - Inspirar suavemente. Se a máscara ficar ligeiramente abatida e não se detectarem fugas de ar entre a face e a peça facial, conseguiu-se um ajustamento perfeito;
  - No caso de se detectar qualquer fuga de ar, rectificar a posição do respirador sobre a face e/ou reajustar a tensão das tiras elásticas para eliminar a fuga;
  - Repetir o teste de ajustamento, retomar 1.

Manutenção

Os EPI's devem ser periodicamente inspeccionados e limpos. Devem inspeccionar-se as tiras de fixação, as válvulas, em suma, o estado geral do EPI.
Para a limpeza deve utilizar-se um produto adequado. Pode-se seguir a seguinte metodologia:

- Desmontar, retirando os filtros, cartuchos e cone nasal;
- Se necessário, o adaptador central, a lente e o vedante facial podem também ser removidos;
- Limpar e desinfectar a peça facial, excepto cartuchos e filtros, por imersão numa solução de limpeza tépida, esfregando com uma escova macia até ficar completamente limpa. Os componentes podem também ser limpos numa lavadora;

- A temperatura da água não deverá exceder os 50ºC. Não usar agentes de limpeza que contenham lanolina ou outras substâncias oleosas;
- Desinfectar o respirador ensopando-o numa solução desinfectante de amoníaco quaternário ou de hipocloreto de sódio (50 ppm de cloro);
- Enxaguar em água limpa e tépida e secar ao ar em atmosfera não contaminada. As temperaturas de secagem não deverão exceder os 50ºC;
- Os componentes, especialmente a válvula de exalação e a respectiva sede, deverão ser examinadas antes de utilizar a máscara. Os componentes danificados ou deteriorados deverão ser substituídos;
- Depois de limpa a máscara deverá ser guardada à temperatura ambiente numa atmosfera seca e não contaminada, e protegida contra contaminantes atmosféricos.

Substituição

Quando, através de uma simples inspecção de rotina, se detectarem rasgos, faltas de válvulas, mau estado da peça facial e/ou dos filtros, etc., devem substituir-se os componentes em causa, se tal for possível, ou, então, substituir o aparelho de protecção respiratória.

Os filtros devem ser substituídos quando se verificar:

- Um aumento brusco da resistência ao respirar.
- Odor.
- Sabor.
- Irritação na boca ou vias respiratórias.

Figura 8 – Sinal de uso obrigatório de protecção respiratória

2.5. Protecção da Pele

O aumento das dermatoses profissionais e outras doenças da pele que se manifestam em diversas actividades profissionais faz com que a prevenção destas patologias seja, actualmente, um domínio prioritário a encarar na prevenção em muitas empresas.

O mercado oferece uma grande quantidade de produtos (cremes / pomadas) inócuos para a protecção e lavagem da pele que devem ser colocados à disposição dos trabalhadores.

Pode-se encontrar no mercado diversos protectores da pele contra:

- Substâncias com bases de óleo (tintas, vernizes, óleos, poeiras metálicas, etc.);
- Substâncias de bases aquosas (óleos hidrossoluveis, lixívias, cimento e cal);
- Radiações ultravioletas, etc.

Existem ainda diversos produtos para limpeza e regeneração da pele. Para uma melhor selecção dever-se-á recorrer a um dermatologista.

2.6. Protecção do Tronco e do Abdómen

Para diversos trabalhos justifica-se a utilização de coletes e/ou aventais de protecção contra agressões, sobretudo de origem mecânica (perfurações, cortes, projecção de metais em fusão, etc.) e química. Podem ainda ser utilizados pelos profissionais de radiologia, aventais de protecção contra radiações X.

O tronco é protegido através do vestuário, que pode ser confeccionado em diferentes tecidos.

O vestuário de trabalho deve ser justo ao corpo para se evitar a sua prisão pelos órgãos em movimento. A gravata ou cachecol constituem, geralmente, um factor de risco, pelo que devem ser evitados em determinados locais de trabalho.

Figura 9 – Avental de protecção

2.7. Protecção das Mãos e Membros Superiores

Os ferimentos nas mãos constituem o tipo de lesão mais frequente que ocorre na indústria. Daí a necessidade da sua protecção.

O braço e o antebraço estão geralmente menos expostos do que as mãos, não sendo, contudo, de subestimar a sua protecção.

Os EPI's para as mãos e membros superiores a considerar são:

- **Luvas**;
- **Mangas protectoras**;
- **Punhos de couro**;
- **Dedaleiras**.

Destes equipamentos, as luvas são os mais utilizados.

As luvas devem proteger contra os seguintes riscos:

- Riscos mecânicos: Cortes, perfurações e abrasões;
- Riscos térmicos: Calor de contacto e de convecção, chamas, calor radiante, projecção de partículas em fusão, frio de contacto, cortes e perfurações (diminuem o poder de resistência ao frio);
- Riscos químicos: Estanques aos produtos manuseados (solventes), resistentes à degradação por acção de produtos químicos, mecanicamente resistentes a cortes e perfurações que comprometam ou anulem a sua estanquicidade.
- Riscos eléctricos: Devem ter capacidade isolante contra baixas e médias tensões eléctricas.
- Radiações ionizantes: Para resistir aos riscos de contaminação por radiações ionizantes, as luvas devem ser perfeitamente estanques e resistir a produtos que as possam degradar ou perfurar. Quando se justifique, as luvas deverão ser reforçadas com folhas de chumbo de espessuras variáveis consoante o risco de irradiação.

As características das luvas a utilizar para a protecção dos riscos mais comuns nas diversas actividades são definidas na NP 2310: 1989:

Classe	Modalidade de Protecção
A	Riscos de origem química – ácidos e bases
B	Riscos de origem química – água e detergentes
C	Riscos de origem química – solventes orgânicos
D	Riscos de origem mecânica
E	Riscos de origem térmica – calor e frio
R	Riscos de origem eléctrica
G	Radiações ionizantes
H	Riscos de origem biológica

Quadro 4 – Classes de luvas de protecção

Tendo em conta as modalidades de protecção (agente agressor), os materiais utilizados no seu fabrico são variados: couro, tecidos de algodão e sintéticos (neoprene, PVC, nitrilo), borracha natural, malha metálica, fibras resistentes (kevlar).

Por vezes, alguns materiais constituintes das luvas podem provocar alergias, pelo que nesses casos é recomendável a aplicação de cremes protectores antes de calçar as luvas.

As luvas devem ser utilizadas apenas de acordo com o fim a que se destinam. Podem aumentar o risco de acidente em máquinas com movimentos rotativos.

As luvas devem ter tamanho adaptado ao seu utilizador e serem de um tipo e de um material adequados ao trabalho a executar.

Muitas vezes, as luvas podem e devem ser complementadas com mangas e punhos de protecção, tendo em consideração o agente agressor e os potenciais riscos.

Figura 10 – Sinal de uso obrigatório de protecção das mãos

2.8. Protecção dos Pés e Membros Inferiores

A protecção dos pés deve ser considerada quando há possibilidade de lesões a partir de efeitos mecânicos, térmicos, químicos ou eléctricos. Quando há possibilidade de queda de materiais, deverão ser usados sapatos ou botas revestidos interiormente com biqueiras de aço, eventualmente com reforço no artelho e no peito do pé.

Em certos casos verifica-se o risco de perfuração da planta dos pés (ex: trabalhos de construção civil) devendo, então, ser incorporada uma palmilha de aço no respectivo calçado.

O calçado de segurança pode ser de três tipos básicos (NP 2190):

- **Sapato** – quando apenas resguarda o pé abaixo do artelho;
- **Bota** – quando resguarda o pé e a perna ao nível do artelho;
- **Botim** – quando resguarda o pé e a perna acima do artelho.

Para além de oferecerem uma protecção genérica contra o calor e o frio e, de preferência, serem anti-derrapantes, determinados trabalhos requerem protecções adicionais, como sejam:

- **Botas com biqueira de aço**: – contra riscos de esmagamento (deve absorver choques, sem deformação, até 20 kg de uma altura de 0,75 a 1m. O seu tamanho deve cobrir os dedos mínimos dos utilizadores;
- **Botas com palmilha de aço** – quando existe o risco de perfuração das solas (ex.: construção civil);
- **Protecção das pernas** – para determinados trabalhos, como, por exemplo, os trabalhos de soldadura.

Figura 11 – Sinal de uso obrigatório de protecção dos pés

2.9. Protecção do Corpo Inteiro

Na protecção de corpo inteiro será de considerar:

- Vestuário de protecção;
- Equipamento de protecção contra quedas

O vestuário de protecção, de um modo geral, deve proteger contra:

- **Riscos térmicos** – calor, frio, projecções incandescentes, fogo;
- **Riscos mecânicos** – cortes, perfurações, radiações ionizantes e não ionizantes.
- **Riscos químicos** – gases, poeiras, vapores, produtos corrosivos, tóxicos ou irritantes.

O vestuário de protecção pode ser constituído por calças e casacos, fatos-macacos, etc. Deve ser confeccionado em material apropriado e não deve ser demasiado largo.

Figura 12 – Sinal de uso obrigatório de protecção do corpo

Os equipamento de protecção contra quedas devem ser usados em todos os trabalhos que apresentam risco de queda em altura (cintos ou arneses de segurança), podendo em certos casos serem associados a dispositivos mecânicos amortecedores de quedas.

Estes equipamentos devem garantir que o trabalhador não sofra quedas livres superiores a 1 m.

Os arneses de segurança são preferíveis aos cintos, pois repartem pelo corpo o efeito da queda e limitam o impacto na zona abdominal.

O cinto ou o arnês deve ser ligado a um cabo de boa resistência, que pela outra extremidade se fixará num ponto de amarração resistente. O cabo deve ser dotado de um sistema de segurança anti queda.

Figura 13 – Sinal de uso obrigatório de protecção contra quedas

3. COMPONENTE PRÁTICA

Por exemplo:
Indique três características a que devem obedecer os EPI's.

Devem ser adequados ao risco a proteger, cómodos e terem aposto o certificado de conformidade CE.

Por exemplo:
Que tipo de EPI's deve utilizar um soldador?

Deve utilizar luvas (classe E), avental óculos de protecção com filtro adequado ao processo de soldadura e à corrente de soldadura e máscara com filtros de gases e vapores.

Por exemplo:
Indique três critérios para a selecção dos equipamentos de protecção das vias respiratórias.

Tipo de poluentes presentes, concentração dos poluentes, duração do trabalho.

Por exemplo:
Distinga equipamentos de protecção filtrantes e isolantes.

Nos equipamentos de protecção filtrantes o ar inalado passa através de um filtro que retém as impurezas, sendo o ar aspirado do ambiente de trabalho. Nos equipamentos de protecção isolantes o ar aspirado provém de um ambiente diferente daquele em que se encontra o trabalhador.

Por exemplo:
Que tipo de calçado deve utilizar um pedreiro?

Deve utilizar botas com biqueira e palmilha de aço.

4. SÍNTESE

Síntese dos conteúdos que importa reter:

- Constitui obrigação do empregador fornecer gratuitamente os EPI's, instruir os trabalhadores, fiscalizar e exigir o uso dos EPI's, repor os EPI's danificados, consultar os trabalhadores sobre a sua escolha;
- Constitui obrigação do trabalhador usar correctamente, conservar e manter em bom estado os EPI's, participar de imediato todas as avarias ou deficiências do equipamento de que tenha conhecimento;
- As características básicas a que devem obedecer os EPI's são: comodidade, robustez, adequação ao risco, fácil manutenção, certificado de conformidade CE, fiabilidade.

5. REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA

- **Regulamentação**

  – DL 128/93, de 22 de Abril
  – DL 348/93, de 1 de Outubro
  – Port 988/93, de 6 de Outubro
  – Port 1131/93, de 4 de Novembro
  – DL 139/95, de 14 de Junho
  – Port 109/96, de 10 de Abril
  – Port 695/97, de 19 de Agosto
  – DL 374/98, de 24 de Novembro
  – DL 9/92, de 28 de Abril
  – DL 72/92, de 28 de Abril
  – NP EN 133:1996
  – NP EN 143:1989
  – EN 132:1990
  – EN 169:1992
  – EN170:1992
  – EN 171:1992
  – EN 207:1993
  – EN 379:1994
  – NP 2310:1989
  – NP 2190

- **Bibliografia**

  – OPPBTP; Cahiers des Comités de Prevention du Batiment et des Travaux Publics – Protections individuelles; Organisme Professionelle de Prévention du Batiment et des Travaux Publics, Paris, 1992
  – Niosh; Respirator Selection Logic; 2004
  – Macedo, Ricardo; Manual de Higiene do Trabalho na Indústria; Fundação Calouste Gulbenkian, 1988
  – Miguel, Alberto Sérgio; Manual de Higiene e Segurança no Trabalho; Porto Editora, 2001
  – 3M; Respirators, 1998

6. AVALIAÇÃO DA UNIDADE LECTIVA N

Segue-se um teste de 10 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que pretendem testar os seus conhecimentos sobre a Unidade Lectiva N.

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (em Anexo).

Através das suas respostas poderá determinar o que aprendeu e quais as noções e conceitos que precisam de revisão. (Soluções em Anexo).

1. Os capacetes de protecção de plástico não são aconselhados em:
   A) Postos de trabalho com baixas ou altas temperaturas
   B) Trabalhos em altura
   C) Trabalhos de construção civil
   D) Trabalhos eléctricos

2. Qual a característica mais importante dos protectores de ouvidos:
   A) Conforto
   B) Durabilidade
   C) Preço
   D) Atenuação

3. Os equipamentos de protecção ocular para soldadores devem proteger contra:
   A) Radiações ópticas
   B) Radiações X
   C) Calor
   D) Fumos

4. Os aparelhos de protecção das vias respiratórias isolantes podem ser usados quando:
   A) O teor de oxigénio no ar é inferior a 17%
   B) O teor em nitrogénio no ar é superior a 21%
   C) O teor em oxigénio no ar é superior a 17%
   D) Sempre

5. Uma semi-máscara auto-filtrante com a designação FFP2, pode ser utilizada para protecção contra:
   A) Partículas sólidas e liquidas
   B) Partículas sólidas
   C) Gases e vapores
   D) Partículas, gases e vapores

6. As luvas de protecção não devem ser utilizadas:
   A) Postos de trabalho com baixas ou altas temperaturas
   B) Trabalhos com máquinas rotativas
   C) Trabalhos de construção civil
   D) Trabalhos eléctricos

7. As luvas de protecção da classe R, são adequadas para:
   A) Trabalhos com solventes orgânicos
   B) Trabalhos com radiações ionizantes
   C) Trabalhos com agentes biológicos
   D) Trabalhos eléctricos

8. As luvas de protecção da classe G, são adequadas para:
   A) Trabalhos com solventes orgânicos
   B) Trabalhos com radiações ionizantes
   C) Trabalhos com agentes biológicos
   D) Trabalhos eléctricos

9. De acordo com a NP 2190 designa-se por botim, o calçado de segurança que:
   A) Resguarda o pé abaixo do artelho
   B) Resguarda o pé e a perna ao nível do artelho
   C) Resguarda o pé e a perna acima do artelho
   D) As botas com biqueira de aço

10. As botas com biqueira de aço são adequadas para proteger contra:
   A) Perfurações da sola
   B) Calor
   C) Frio
   D) Esmagamento

RESULTADO DO TESTE À UNIDADE LECTIVA N

80 a 100% – O seu resultado foi **Muito Bom**.

60 a 79% – O seu resultado foi **Bom**.

50 a 59% – O seu resultado foi **Satisfatório**.

0 a 49% – O seu resultado foi **Insuficiente**. Volte a ler a Unidade.

AVALIAÇÃO FINAL

Segue-se um teste final de 40 questões de resposta múltipla, com 4 alternativas de resposta, que percorrem transversalmente todas as Unidades Lectivas.

Esta Avaliação Final pretende verificar se os objectivos estabelecidos inicialmente foram atingidos pelo formando.

Os resultados deste teste serão comparados com os resultados do teste inicial, permitindo determinar as vantagens que obteve com a participação no curso: **Razão de Ganho** (cálculo na Folha de Respostas em Anexo).

Resolva o teste, utilizando a Folha de Respostas (Folha de Respostas e Soluções em Anexo).

1. Na área da segurança e saúde do trabalho utiliza-se o conceito de "riscos profissionais" para designar:
   A) Perigos associados aos componentes de trabalho
   B) Probabilidade de que o trabalhador sofra danos provocado pelo trabalho
   C) Gravidade dos perigos existentes no local de trabalho
   D) Actividades laborais perigosas

2. A área da "segurança do trabalho" engloba especificamente:
   A) A prevenção de incidentes industriais
   B) A prevenção de acidentes de trabalho e doenças profissionais
   C) A prevenção de acidentes de trabalho
   D) A prevenção de doenças profissionais

3. Os conceitos de "safety" e "security" significam:
   A) Safety reporta-se a vigilância de instalações
   B) Security refere-se a segurança do trabalho
   C) Safety e security significam a mesma coisa
   D) Safety engloba a segurança do trabalho

4. A “higiene do trabalho” compreende:
A) A prevenção de doenças profissionais
B) A prevenção de doenças associadas ao trabalho
C) A prevenção de acidentes de trabalho
D) Os serviços de limpeza das instalações

5. A dinâmica da prevenção consiste em:
A) Controlar e avaliar riscos
B) Detectar perigos e controlar riscos
C) Avaliar perigos e controlar riscos
D) Detectar perigos, avaliar riscos e controlar riscos

6. “Prevenir” e “proteger”:
A) Têm o mesmo alcance
B) São abordagens opostas
C) A protecção individual é uma das abordagens específicas da prevenção
D) A prevenção consiste em combater o risco

7. “Prevenção correctiva” e “prevenção integrada” implicam as seguintes abordagens:
A) Equipamentos de protecção, no caso da prevenção correctiva
B) Utilizar protecção individual, no caso da prevenção integrada
C) Segurança intrínseca, no caso da prevenção correctiva
D) Conjugar a protecção colectiva e a protecção individual, no caso da prevenção integrada

8. A estatística dos acidentes de trabalho deve basear os seus cálculos nos pressupostos seguintes:
A) O índice de frequência relaciona-se com o número de acidentes com baixa e o número de horas-pessoas trabalhadas
B) O índice de incidência relaciona-se com o número de dias perdidos
C) O índice de gravidade relaciona-se com o número de acidentes com baixa
D) O índice de probabilidade relaciona-se com o número de dias perdidos

9. O enquadramento da segurança e saúde do trabalho é estabelecido do seguinte modo:
   A) No Código do Trabalho, quanto aos deveres do Estado
   B) No DL 441/91, de 14 de Novembro, quanto às obrigações das empresas
   C) No DL 441/91, de 14 de Novembro, quanto às obrigações dos trabalhadores
   D) No Código do Trabalho, quanto às obrigações dos empregadores

10. A avaliação de riscos deve seguir as metodologias seguintes:
   A) Métodos pró-activos, no âmbito da análise das causas dos acidentes de trabalho
   B) Métodos qualitativos, no âmbito da avaliação dos riscos químicos
   C) Métodos quantitativos, no âmbito dos riscos de queda em altura
   D) Métodos quantitativos, no âmbito do ruído

11. A formulação dos princípios gerais de prevenção conhece a seguinte ordem, tendo em conta a sua razão de prioridade:
   A) Combater os riscos na fonte antes de avaliar os riscos
   B) Priorizar a protecção colectiva face à formação e à informação
   C) Planificar a prevenção antes da adopção das medidas de protecção
   D) Formar e informar independentemente da avaliação dos riscos

12. A lei estabelece, quanto à organização dos serviços de segurança e saúde do trabalho, as seguintes obrigações às empresas:
   A) Constituição obrigatória de serviços internos, no caso de a empresa ter mais de 100 trabalhadores;
   B) Constituição facultativa de serviços interempresas, apenas no caso de empresas integrantes de grupo empresarial
   C) Constituição facultativa de serviços externos, no caso de empresas com menos de 100 trabalhadores, desde que a maioria não esteja abrangida por actividades de risco elevado
   D) Possibilidade, mediante autorização administrativa, de as micro-empresas organizarem tais actividades com base num trabalhador designado pelo empregador para o efeito

13. O stresse consiste em:
   A) Reacção a estímulos a que não há adaptação
   B) Conjunto de sinais de um organismo que se esforça totalmente por se adaptar
   C) Colapso dos mecanismos de adaptação
   D) Mobilização dos mecanismos de defesa

14. O "burnout" caracteriza-se por:
A) Ser um estado de esgotamento máximo
B) Ser um estado de stresse
C) Ter implicações apenas no campo psicológico
D) Ter implicações apenas no campo fisiológico

15. A prevenção do stresse pode assumir as seguintes formas:
A) Prevenção primária, por exemplo, através de relaxação
B) Prevenção secundária, por exemplo, através de gestão do modo de vida
C) Prevenção terciária, por exemplo, através de gestão das percepções
D) Prevenção secundária, por exemplo, através de exercícios físicos

16. A prevenção dos riscos associados aos locais de trabalho na indústria deve orientar-se pelos parâmetros seguintes:
A) Pé direito de 3 m em todos os casos
B) Pé direito de 3 m em todos os casos, com excepção dos locais da Construção civil
C) Área útil mínima por trabalhador de 1,50 m^2
D) Cubagem mínima de ar por trabalhador de 11,50 m^3 (ou de 10,50 m^3 se houver boa ventilação)

17. A prevenção dos riscos associados à movimentação manual de cargas deve ter em conta que:
A) Na movimentação de cargas em equipa a força de cada indivíduo é menor do que na movimentação individual
B) Os riscos são semelhantes na movimentação manual de cargas, desde que estas tenham o mesmo peso
C) Regra geral, a movimentação manual de cargas na posição de sentado exige mais esforço, mas apresenta menos riscos para a saúde do trabalhador do que a movimentação na posição de pé
D) Regra geral, o peso máximo da carga a movimentar não deve ultrapassar, em condições ideais de movimentação, 20 kg

18. Os sistemas de movimentação mecânica de cargas podem definir-se do seguinte modo:
   A) Sistema singular é aquele em que as movimentações de cargas são feitas em intervalos de tempo regulares
   B) Sistema contínuo é aquele em que as movimentações de cargas se processam em intervalos de tempo regulares e sequenciais, durante um determinado número de ciclos
   C) Sistema intermitente é aquele em que as movimentações se realizam em diferentes intervalos de tempo
   D) Sistema em série é aquele em que as movimentações de cargas são feitas em intervalos de tempo regulares, sempre com as mesmas cargas e num ritmo estabelecido em função das necessidades

19. As especificações de segurança da Directiva Máquinas aplicam-se a:
   A) Exclusivamente a cidadãos nacionais europeus
   B) Exclusivamente a cidadãos nacionais de cada país da Europa
   C) A qualquer cidadão mesmo não europeu
   D) A cidadãos não europeus que queiram comercializar máquinas no mercado da União Europeia

20. A certificação de máquinas ao abrigo da Directiva Máquinas é obrigatória nos casos seguintes:
   A) Apenas quanto às máquinas com riscos especiais
   B) Em todos os equipamentos de trabalho
   C) Em todas as máquinas
   D) Apenas nos equipamentos considerados perigosos

21. De acordo com as especificações da Directiva Máquinas, a certificação de máquinas pode ser efectuada do seguinte modo:
   A) Pela declaração de conformidade do próprio fabricante, como regra geral
   B) Pela declaração de conformidade do fabricante, no caso de máquinas com riscos especiais
   C) Por avaliação de conformidade realizada por organismo notificado, apenas no caso de o fabricante o desejar
   D) Por avaliação de conformidade realizada por qualquer organismo tecnicamente idóneo, no caso de equipamentos com riscos especiais

22. A atitude preventiva a assumir face aos equipamentos de trabalho deve basear-se nos seguintes princípios:
A) A avaliação de riscos é dispensável na utilização do equipamento desde que este esteja certificado
B) A obrigação de análise dos perigos das máquinas é extensiva aos respectivos fabricantes
C) A obrigação de avaliação dos riscos das máquinas compete ao respectivo operador-manobrador
D) A avaliação dos riscos da máquina no contexto da sua utilização é dispensável desde que esta seja acompanhada do manual de instruções

23. A figura da "pessoa competente" prevista na regulamentação sobre segurança e saúde na utilização dos equipamentos de trabalho significa:
A) O mesmo que "organismo notificado" da Directiva Máquinas
B) Que é competente para certificar máquinas novas
C) Que é competente para certificar máquinas usadas
D) Que é competente para efectuar ensaios a equipamentos com vista à detecção e eliminação de anomalias no seu funcionamento

24. A certificação de máquinas prevista na Directiva Máquinas é aplicável:
A) Aos equipamentos novos entrados no mercado da União Europeia após a entrada em vigor desta legislação
B) Aos equipamentos existentes em laboração nas empresas na altura da entrada em vigor daquela legislação
C) A todos os equipamentos entrados no mercado da União Europeia após a entrada em vigor desta legislação, bem como aos pré-existentes nas empresas e em laboração
D) Aos equipamentos das empresas após estas terem efectuado a substituição dos antigos por novos equipamentos

25. As obrigações do Empregador face aos equipamentos de trabalho implica que ele:
A) Não possa adquirir equipamentos em segunda mão não certificados
B) Não possa vender equipamentos seus que não estejam certificados
C) Seja obrigado a certificar os seus equipamentos pré-existentes à entrada em vigor da Directiva Máquinas
D) Seja obrigado a garantir as condições de segurança na utilização dos seus equipamentos antigos sem necessitar de obter a sua certificação

26. No âmbito dos conceitos relativos a condutores eléctricos, devem seguir-se as definições seguintes:
   A) Partes activas: Elementos condutores da corrente eléctrica (podem ser metálicos), estranhos à instalação eléctrica e susceptíveis de propagar um potencial eléctrico
   B) Elementos condutores: Condutores activos e peças condutoras de uma instalação eléctrica susceptíveis de estarem em tensão em serviço normal
   C) Condutores activos: Condutores afectos à transmissão de energia eléctrica (não inclui os condutores de fase e de neutro, no caso da corrente alternada)
   D) Massa: Todo o elemento condutor de um material eléctrico (normalmente metálico), susceptível de ser tocado e, normalmente, isolado das partes activas, mas podendo ser posto acidentalmente sob tensão

27. Os riscos eléctricos relacionam-se com os seguintes pressupostos relativos à electricidade:
   A) Contacto directo: Contacto de uma pessoa com uma massa condutora (normalmente metálica) colocada acidentalmente sob tensão em consequência de um defeito de isolamento
   B) Contacto indirecto: Contacto de uma pessoa com partes activas dos materiais ou aparelhos eléctricos, normalmente sob tensão
   C) Sobrecarga: Situação em que se encontra um equipamento ou instalação eléctrica quando está a ser percorrida por uma corrente superior àquela para que foi concebida
   D) Curto-circuito: Fenómeno eléctrico acidental que se produz quando dois condutores, submetidos a potenciais idênticos, são colocados directamente em contacto

28. Os acidentes devidos a riscos eléctricos são classificados do seguinte modo:
   A) Acidentes por electrização: Termo utilizado no acidente eléctrico mortal
   B) Acidentes por electrocussão: Termo que abrange todos os acidentes eléctricos resultantes de contactos com a corrente eléctrica, quer originem ou não acidentes mortais
   C) Acidentes por electrocussão: Termo utilizado para designar os acidentes eléctricos não mortais
   D) Acidentes por electrocussão: Termo utilizado no acidente eléctrico mortal

29. Os efeitos da acção da corrente eléctrica no corpo humano consistem em:

A) Tetanização: Quando a passagem da corrente eléctrica origina uma paralisia dos centros nervosos que controlam a função respiratória

B) Paragem respiratória: Quando sob a acção de um estímulo eléctrico os músculos se contraem e a força de contracção dos músculos aumenta progressivamente, originando uma contracção

C) Fibrilação ventricular: Quando a passagem da corrente eléctrica provoca no músculo cardíaco (coração) uma desorganização completa

D) Queimaduras graves, as quais dependem exclusivamente da tensão de contacto

30. Os riscos de contacto com a electricidade classificam-se do seguinte modo:

A) Contactos bipolares: são contactos indirectos

B) Contactos unipolares: são contactos directos

C) Contactos unipolares: quando a pessoa (isolada do solo) toca directa e simultaneamente dois pontos de um determinado circuito a potenciais diferentes (fase e neutro)

D) Contactos bipolares: quando a pessoa (não estando isolada do solo) toca directamente um elemento em tensão (fase), sendo que a corrente eléctrica vai circular pelo corpo dirigindo-se para a terra (contacto com o solo)

31. Os três tipos fundamentais de intoxicação segundo a velocidade de penetração no organismo, definem-se do seguinte modo:

A) Intoxicação aguda: Caracteriza-se por exposições repetidas (que variam entre alguns dias e semanas) a uma concentração elevada

B) Intoxicação sub-Aguda: Caracteriza-se por uma exposição durante largos períodos de tempo (por vezes, toda a vida laboral do trabalhador) a concentrações geralmente pequenas

C) Intoxicação crónica: Caracteriza-se por um tempo de exposição muito curto (menos de 24 horas) a uma concentração geralmente elevada e por uma rápida absorção do tóxico pelo organismo

D) Nenhuma das definições está correcta

32. No âmbito dos riscos químicos utilizam-se os seguintes conceitos:

A) Risco: Possibilidade de uma substância produzir efeitos nocivos e indesejáveis quando alcança uma concentração suficiente num órgão qualquer do corpo humano

B) Toxicidade: Probabilidade de que essa concentração, no corpo humano, seja alcançada

C) Na avaliação de um risco químico, a toxicidade é apenas um dos seus factores de análise

D) O conceito de "dose" resulta da associação dos conceitos de "concentração" e de "exposição"

33. A legislação estabelece os seguintes referenciais para a prevenção dos riscos associados ao ruído:
A) Nível de Acção: LEP,d = 80 dB(A)
B) Valor limite da exposição pessoal diária para a indústria: LEP,d = 90 dB(A)
C) Valor limite da exposição pessoal diária para sectores não industriais: LEP,d = 85 dB(A)
D) Valor Limite de Pico: MaxLPICO = 140 dB

34. A legislação obriga o Empregador a adoptar as seguintes medidas face aos riscos associados ao ruído:
A) Avaliações periódicas do ruído (no mínimo anuais) se ultrapassar o nível de acção da exposição pessoal diária – 85 dB(A)
B) Vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores com periodicidade mínima anual (ou periodicidade inferior por indicação médica) se ultrapassar o nível de acção da exposição pessoal diária – 85 dB(A)
C) Substituição imediata do equipamento causador do ruído no caso da exposição pessoal diária ser de 90 dB(A)
D) Registo das avaliações do ruído em impresso próprio apenas no caso de ter sido ultrapassados os valores limite

35. Na medição das vibrações utiliza-se o equipamento seguinte:
A) Sonómetro
B) Dosímetro
C) Acelerómetro
D) Não é utilizável qualquer tipo de equipamento na avaliação dos riscos associados às vibrações

36. Na área da iluminação utilizam-se os conceitos seguintes:
A) Acuidade visual: É a capacidade de cada olho focalizar objectos a várias distâncias
B) Acomodação ou focagem: É a capacidade de distinguir com nitidez pequenos pormenores
C) A acuidade visual melhora com o brilho, mas só dentro de certos limites
D) Cromatopsia: Processo pelo qual o olho se adapta a diferentes níveis de luminosidade

37. O encandeamento é provocado por:
A) Excesso do nível luminoso
B) Insuficiência do nível luminoso
C) Reflexo da luz nas superfícies escuras
D) Insuficiência da visão ocular do indivíduo

38. Nos estudos do ambiente térmico utilizam-se os seguintes instrumentos:

A) Acelerómetro, para medir a velocidade do ar
B) Anemómetro, para medir a temperatura do ar
C) Termómetro de globo negro, para medir a temperatura média de radiação
D) Termómetro, para medir a humidade do ar

39. Na sinalização de segurança, os sinais devem assumir as formas seguintes:

A) Triangular, para significar proibição
B) Redonda, para significar aviso
C) Rectangular ou quadrada, para significar emergência
D) Redonda, para significar material de incêndio

40. A protecção individual:

A) Não consta dos princípios gerais de prevenção, dado ser o último reduto da prevenção
B) Deve ser utilizada em igualdade de circunstâncias com a protecção colectiva
C) Deve ser utilizada apenas quando e se a protecção colectiva não for tecnicamente possível
D) A sua eficácia avalia-se exclusivamente pela sua adequação ao risco

RESULTADO DA SUA AVALIAÇÃO FINAL

0 a 20% – A frequência deste curso foi pouco útil. Volte a ler o Manual.

21 a 40% – A frequência do curso foi útil. No entanto, recomenda-se uma revisão do curso pois pode melhorar os seus conhecimentos.

41 a 70% – Este curso foi muito útil. Melhorou significativamente os seus conhecimentos.

71 a 100% – **Parabéns**! Se conseguir utilizar os conhecimentos adquiridos na sua prática profissional valeu a pena ter frequentado este curso.

ANEXOS

FOLHA DE RESPOSTAS
AVALIAÇÃO INICIAL /AVALIAÇÃO FINAL

AVALIAÇÃO INICIAL

Questão n.º				
1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D
21	A	B	C	D
22	A	B	C	D
23	A	B	C	D
24	A	B	C	D
25	A	B	C	D
26	A	B	C	D
27	A	B	C	D
28	A	B	C	D
29	A	B	C	D
30	A	B	C	D
31	A	B	C	D
32	A	B	C	D
33	A	B	C	D
34	A	B	C	D
35	A	B	C	D
36	A	B	C	D
37	A	B	C	D
38	A	B	C	D
39	A	B	C	D
40	A	B	C	D

Total de respostas certas		%

% DE SUCESSO NA AVALIAÇÃO INICIAL

$$\frac{\text{N.º Respostas Certas}}{40} \times 100$$

AVALIAÇÃO FINAL

Questão n.º				
1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D
21	A	B	C	D
22	A	B	C	D
23	A	B	C	D
24	A	B	C	D
25	A	B	C	D
26	A	B	C	D
27	A	B	C	D
28	A	B	C	D
29	A	B	C	D
30	A	B	C	D
31	A	B	C	D
32	A	B	C	D
33	A	B	C	D
34	A	B	C	D
35	A	B	C	D
36	A	B	C	D
37	A	B	C	D
38	A	B	C	D
39	A	B	C	D
40	A	B	C	D

Total de respostas certas		%

RÁCIO RAZÃO DE GANHO

$$\frac{\text{N.º Resp. Certas Final} - \text{N.º Resp. Certas Inicial}}{40 - \text{N.º Resp. Certas Inicial}} \times 100$$

FOLHA DE RESPOSTAS PARA AS AVALIAÇÕES DAS UNIDADES

AVALIAÇÃO UNIDADES

UNIDADE A

Questão n.º	Alternativas
1	A B C D
2	A B C D
3	A B C D
4	A B C D
5	A B C D
6	A B C D
7	A B C D
8	A B C D
9	A B C D
10	A B C D

Total de respostas certas | %

UNIDADE B

Questão n.º	Alternativas
1	A B C D
2	A B C D
3	A B C D
4	A B C D
5	A B C D
6	A B C D
7	A B C D
8	A B C D
9	A B C D
10	A B C D

Total de respostas certas | %

UNIDADE C

Questão n.º	Alternativas
1	A B C D
2	A B C D
3	A B C D
4	A B C D
5	A B C D
6	A B C D
7	A B C D
8	A B C D
9	A B C D
10	A B C D

Total de respostas certas | %

UNIDADE D

Questão n.º	Alternativas
1	A B C D
2	A B C D
3	A B C D
4	A B C D
5	A B C D
6	A B C D
7	A B C D
8	A B C D
9	A B C D
10	A B C D

Total de respostas certas | %

UNIDADE E

Questão n.º	Alternativas
1	A B C D
2	A B C D
3	A B C D
4	A B C D
5	A B C D
6	A B C D
7	A B C D
8	A B C D
9	A B C D
10	A B C D

Total de respostas certas | %

UNIDADE F

Questão n.º	Alternativas
1	A B C D
2	A B C D
3	A B C D
4	A B C D
5	A B C D
6	A B C D
7	A B C D
8	A B C D
9	A B C D
10	A B C D

Total de respostas certas | %

UNIDADE G

Questão n.º	Alternativas
1	A B C D
2	A B C D
3	A B C D
4	A B C D
5	A B C D
6	A B C D
7	A B C D
8	A B C D
9	A B C D
10	A B C D

Total de respostas certas | %

% DE SUCESSO NAS UNIDADES

$$\frac{\text{N.º Respostas Certas}}{10} \times 100$$

UNIDADE H

Questão n.º	Alternativas
1	A B C D
2	A B C D
3	A B C D
4	A B C D
5	A B C D
6	A B C D
7	A B C D
8	A B C D
9	A B C D
10	A B C D

Total de respostas certas | %

% DE SUCESSO NAS UNIDADES

$$\frac{\text{N.º Respostas Certas}}{10} \times 100$$

FOLHA DE RESPOSTAS PARA AS AVALIAÇÕES DAS UNIDADES

AVALIAÇÃO UNIDADES

UNIDADE I

Questão n.º	Alternativas	
1	A B C D	
2	A B C D	
3	A B C D	
4	A B C D	
5	A B C D	
6	A B C D	
7	A B C D	
8	A B C D	
9	A B C D	
10	A B C D	%
Total de respostas certas		

UNIDADE J

Questão n.º	Alternativas	
1	A B C D	
2	A B C D	
3	A B C D	
4	A B C D	
5	A B C D	
6	A B C D	
7	A B C D	
8	A B C D	
9	A B C D	
10	A B C D	%
Total de respostas certas		

UNIDADE K

Questão n.º	Alternativas	
1	A B C D	
2	A B C D	
3	A B C D	
4	A B C D	
5	A B C D	
6	A B C D	
7	A B C D	
8	A B C D	
9	A B C D	
10	A B C D	%
Total de respostas certas		

UNIDADE L

Questão n.º	Alternativas	
1	A B C D	
2	A B C D	
3	A B C D	
4	A B C D	
5	A B C D	
6	A B C D	
7	A B C D	
8	A B C D	
9	A B C D	
10	A B C D	%
Total de respostas certas		

UNIDADE M

Questão n.º	Alternativas	
1	A B C D	
2	A B C D	
3	A B C D	
4	A B C D	
5	A B C D	
6	A B C D	
7	A B C D	
8	A B C D	
9	A B C D	
10	A B C D	%
Total de respostas certas		

% DE SUCESSO NAS UNIDADES

$$\frac{\text{N.º Respostas Certas}}{10} \times 100$$

UNIDADE N

Questão n.º	Alternativas	
1	A B C D	
2	A B C D	
3	A B C D	
4	A B C D	
5	A B C D	
6	A B C D	
7	A B C D	
8	A B C D	
9	A B C D	
10	A B C D	%
Total de respostas certas		

% DE SUCESSO NAS UNIDADES

$$\frac{\text{N.º Respostas Certas}}{10} \times 100$$

SOLUÇÕES DA AVALIAÇÃO INICIAL E FINAL

AVALIAÇÃO INICIAL

Questão n.º				
1	A	**B**	C	D
2	A	B	**C**	D
3	A	B	C	**D**
4	A	**B**	C	D
5	A	B	C	**D**
6	A	B	C	**D**
7	**A**	B	C	D
8	**A**	B	C	D
9	A	B	C	**D**
10	A	B	C	**D**
11	A	B	**C**	D
12	A	B	C	**D**
13	A	**B**	C	D
14	**A**	B	C	D
15	A	B	C	**D**
16	A	B	C	**D**
17	**A**	B	C	D
18	A	B	**C**	D
19	A	B	C	**D**
20	A	B	**C**	D
21	**A**	B	C	D
22	A	**B**	C	D
23	A	B	C	**D**
24	**A**	B	C	D
25	A	B	C	**D**
26	A	B	C	**D**
27	A	B	**C**	D
28	A	B	C	**D**
29	A	B	**C**	D
30	A	**B**	C	D
31	A	B	C	**D**
32	A	B	**C**	D
33	A	B	C	**D**
34	**A**	B	C	D
35	A	B	**C**	D
36	A	B	**C**	D
37	**A**	B	C	D
38	A	B	**C**	D
39	A	B	**C**	D
40	A	B	**C**	D

AVALIAÇÃO FINAL

Questão n.º				
1	A	**B**	C	D
2	A	B	**C**	D
3	A	B	C	**D**
4	A	**B**	C	D
5	A	B	C	**D**
6	A	B	C	**D**
7	**A**	B	C	D
8	**A**	B	C	D
9	A	B	C	**D**
10	A	B	C	**D**
11	A	B	**C**	D
12	A	B	C	**D**
13	A	**B**	C	D
14	**A**	B	C	D
15	A	B	C	**D**
16	A	B	C	**D**
17	**A**	B	C	D
18	A	B	**C**	D
19	A	B	C	**D**
20	A	B	**C**	D
21	**A**	B	C	D
22	A	**B**	C	D
23	A	B	C	**D**
24	**A**	B	C	D
25	A	B	C	**D**
26	A	B	C	**D**
27	A	B	**C**	D
28	A	B	C	**D**
29	A	B	**C**	D
30	A	**B**	C	D
31	A	B	C	**D**
32	A	B	**C**	D
33	A	B	C	**D**
34	**A**	B	C	D
35	A	B	**C**	D
36	A	B	**C**	D
37	**A**	B	C	D
38	A	B	**C**	D
39	A	B	**C**	D
40	A	B	**C**	D

AVALIAÇÃO UNIDADES

UNIDADE A

Questão n.º	Alternativas
1	A B C **D**
2	A B **C** D
3	A B C **D**
4	A **B** C D
5	A B **C** D
6	A B C **D**
7	A **B** C D
8	A B C **D**
9	**A** B C D
10	**A** B C D

UNIDADE B

Questão n.º	Alternativas
1	A **B** C D
2	A B C **D**
3	A B C **D**
4	A B C **D**
5	A B **C** D
6	A B **C** D
7	A **B** C D
8	**A** B C D
9	A B C **D**
10	A **B** C D

UNIDADE C

Questão n.º	Alternativas
1	A B **C** D
2	**A** B C D
3	A B C **D**
4	A B **C** D
5	A **B** C D
6	A B C **D**
7	A B **C** D
8	A **B** C D
9	A **B** C D
10	A B **C** D

UNIDADE D

Questão n.º	Alternativas
1	A **B** C D
2	**A** B C D
3	A **B** C D
4	A B **C** D
5	A B **C** D
6	A B **C** D
7	A B **C** D
8	**A** B C D
9	**A** B C D
10	A B C **D**

UNIDADE E

Questão n.º	Alternativas
1	A **B** C D
2	**A** B C D
3	A B **C** D
4	A **B** C D
5	**A** B C D
6	A **B** C D
7	A B **C** D
8	A **B** C D
9	A B C **D**
10	A B **C** D

UNIDADE F

Questão n.º	Alternativas
1	A **B** C D
2	**A** B C D
3	A B **C** D
4	**A** B C D
5	A B **C** D
6	**A** B C D
7	A B C **D**
8	A B **C** D
9	**A** B C D
10	**A** B C D

UNIDADE G

Questão n.º	Alternativas
1	A **B** C D
2	**A** B C D
3	A **B** C D
4	A **B** C D
5	**A** B C D
6	A B **C** D
7	A B **C** D
8	A **B** C D
9	A B C **D**
10	A B **C** D

UNIDADE H

Questão n.º	Alternativas
1	A B **C** D
2	**A** B C D
3	A **B** C D
4	A B **C** D
5	A B **C** D
6	**A** B C D
7	**A** B C D
8	A B **C** D
9	A B C **D**
10	A **B** C D

AVALIAÇÃO UNIDADES

UNIDADE I

Questão n.º	Alternativas
1	A **B** C D
2	A B **C** D
3	**A** B C D
4	A **B** C D
5	**A** B C D
6	A B **C*** D
7	A B **C** D
8	A B **C** D
9	A **B** C D
10	A **B** C D

UNIDADE J

Questão n.º	Alternativas
1	**A** B C D
2	A **B** C D
3	A B C **D**
4	A B **C** D
5	A B C **D**
6	A B **C** D
7	A **B** C D
8	A B **C** D
9	A **B** C D
10	A B C **D**

UNIDADE K

Questão n.º	Alternativas
1	A B **C** D
2	A B **C** D
3	**A** B C D
4	A B **C** D
5	A **B** C D
6	A **B** C D
7	A **B** C D
8	**A** B C D
9	A B C **D**
10	**A** B C D

UNIDADE L

Questão n.º	Alternativas
1	**A** B C D
2	A B **C** D
3	A **B** C D
4	A B C **D**
5	A B C **D**
6	A B C **D**
7	**A** B C D
8	A B C **D**
9	**A** B C D
10	A B C **D**

UNIDADE M

Questão n.º	Alternativas
1	A B C **D**
2	A B **C** D
3	A B C **D**
4	**A** B C D
5	**A** B C D
6	A B **C** D
7	A B **C** D
8	A B C **D**
9	A B C **D**
10	A B **C** D

UNIDADE N

Questão n.º	Alternativas
1	**A** B C D
2	A B C **D**
3	**A** B C D
4	**A** B C D
5	**A** B C D
6	A **B** C D
7	A B C **D**
8	A **B** C D
9	A B **C** D
10	A B C **D**

* $LEP,d = 10 \log_{10} [(1/8) (21{,}5 \times 10^{(0,1 \times 82)} + 3{,}5 \times 10^{(0,1 \times 86)} + 3 \times 10^{(0,1 \times 94)}] = 90{,}6$ dB(A)

Manual de Formação

QUALIFICAÇÃO DE TÉCNICOS SUPERIORES **DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO**

PROMOTOR
Associação Industrial Portuguesa — Confederação Empresarial

PRODUÇÃO apoiada por:
POEFDS
Programa Operacional Emprego, Formação e Desenvolvimento Social

Co-financiado pelo:
Estado Português e União Europeia